CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs

2/1.1.41.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА -** **2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.30 10:24:31 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 И642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.29 17:03:17 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.41
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1-1.41 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА КМ 168+690.06

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Dragan Milić
Digitally signed by Dragan Milić
Date: 2021.08.04 14:52:09 +02'00'

Вршилац техничке контроле: Драган Милић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 312 E503 07
Потпис:

Dragan Milić
Digitally signed by Dragan Milić
Date: 2021.08.04 14:51:44 +02'00'

Вршилац техничке контроле: Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 K201 11
Потпис:

Novak Novaković 387844-27019837 61041
Digitally signed by Novak Novaković
387844-2701983761041
Date: 2021.08.04 11:20:22 +02'00'

Број техничке документације: A10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/1.1.41.2 САДРЖАЈ

2/1.1.41.1	Насловна страна	
2/1.1.41.2	Садржај	
2/1.1.41.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1.1.41.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1.1.41.5	Текстуална документација	
2/1.1.41.5.1	Технички опис	
2/1.1.41.6	Нумеричка документација	
2/1.1.41.6.1	Статички прорачун	
2/1.1.41.6.2	Предмер и предрачун радова	
2/1.1.41.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц01	Основа коловоза, подужни пресек и карактеристични попречни пресек	1:50/1:200
2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц02	Попречни пресеци	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц03	Попречни пресеци	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц04	Основа шипова – план обележавања	1:200

2/3.1.41.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009-исправка, 64/2010- одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013-одлука УС, 50/2013-одлука УС, 98/2013- одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 И642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.41
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.41.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 И642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/1.1.41
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/1.1.41.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.41.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

1.1 Увод

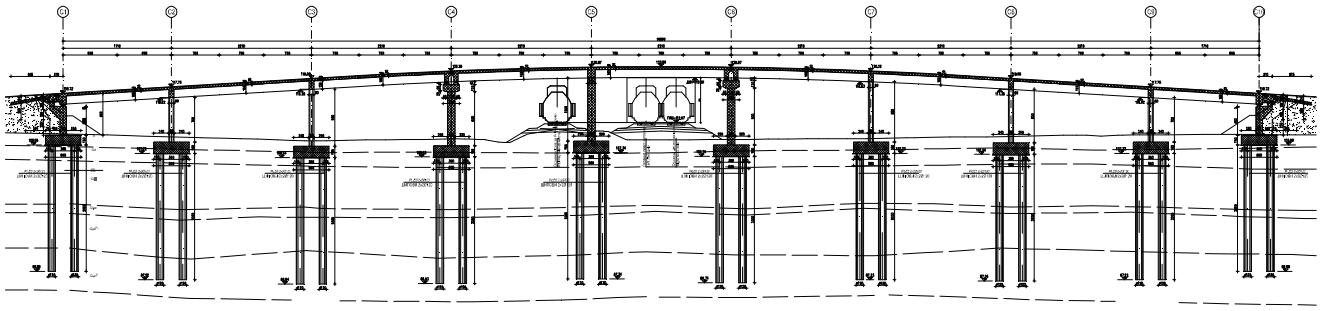
Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад - Суботица (мађарска граница), пројектованој за брзину од 200km/h, уместо постојећег путног прелаза у нивоу пројектован је нови друмски надвожњак на стационажи пруге km168+690.06, десног колосека.
Подлоге за пројектовање су:

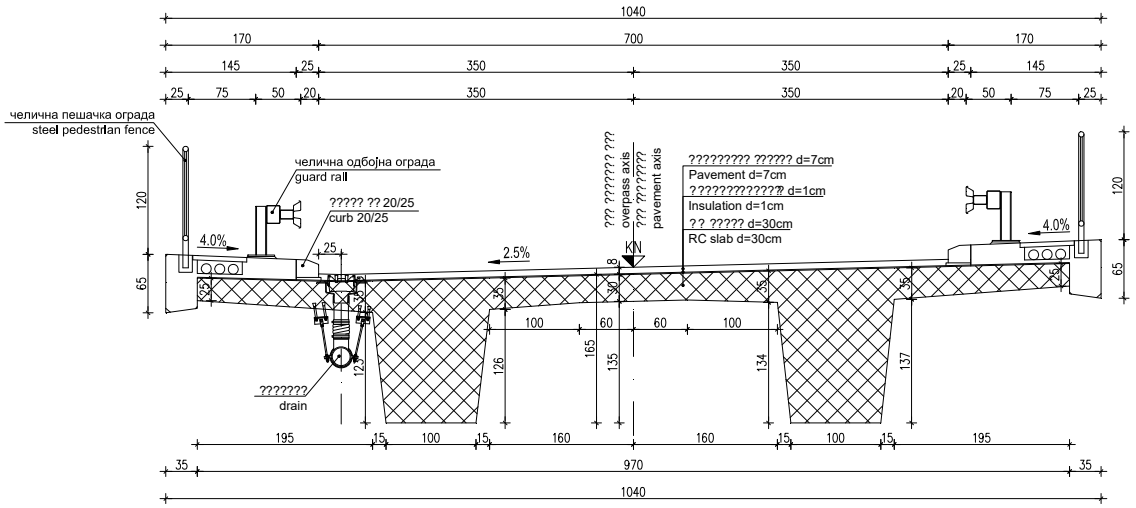
- Пројектни задатак
- Студија оправданости и Идејни пројекат за модернизацију, реконструкцију и изградњу пруге Београд – Суботица – Државна граница (Келебија), израђен од стране Саобраћајног института ЦИП
- Пројекат за грађевинску дозволу трасе
  - Ситуација и подужни профил
  - Попречни профили терена и саобраћајнице на локацији објекта
- Прелиминарни Геолошко геотехнички елаборат за ПГД
- Геодетски елаборат

Укрштање десног колосека пруге и надвожњака је на стационажи km168+690.06, под углом од 67,74°, 72,11°, 71,67°.

1.2 Диспозиција



Слика 1 Подужни пресек надвожњака на км 168+690.06



Слика 2. Карактеристичан попречни пресек конструкције надвожњака

Диспозиционо је конструкција надвожњака решена као континуална рамовска конструкција преко 9 поља распона 17,10 +7x22,10 +17,10m, са крутом везом изнад стубова S2,S3,S5,S7- S9, и еластомерним лежиштима на стубовима S4,S6 и на крајњим стубовима, а са дилатационим спојницама изнад стубова S1, S4, S6 и S10. Укупна дужина моста износи 188,90 m. Горњи строј моста се састоји од армирано-бетонске гредне конструкције. Попречни пресек главног носача надвожњака чине две греде са плочом. На стубовима са дилатационим спојницама горњи строј моста се ослања на лежишну греду, док се код стубова без дилатационих спојница, горњи строј ослања директно на средње стубове.
Попречни носачи изнад средњих стубова C2, C3, C7, C8 и C9 су димензија b/d=80/165cm, док је попречни носач изнад стуба C5 димензија 120/165cm. Димензије попречних носача изнад крајњих стубова су b/d=100/165cm, а на крајевима дилатационих целина изнад стубова C4 и C6 димензије попречних носача су b/d=70/165cm.
Ширина конструкције је дефинисана у складу са усвојеним саобраћајним профилом и износи 10,40m. Саобраћајни профил моста се састоји од: коловоза ширине 7,00m, заштитне ограде димензија 2x0,50m, пешачким стазама са обе стране димензија 2x0,75m и ивичних венаца димензија 2x0,25m. На делу надвожњака премошћује се пруга коју чине 2 колосека на међусобно управном растојању 4,75m и споредни колосек.
Кота ГИШ-а на месту укрштања пута и пруге износи +112,07mnm, а кота ДИК-а износи +119,20mnm.
У основи траса пута је на почетку надвожњака у кривини P=110 до км 0+460.90, затим је у прелазној конкавној кривини до км 0+510.90, а затим у прелазној конвексној кривини до км 0+561.45, где прелази у кривину P=100м до км 0+605.40 и на крају је у прелазној кривини.
У подужном правцу нивелета пута са подужним нагибом од 5.5% на 52.5m, пре укрштања пута и пруге прелази у кружну кривину радијуса R_v=800 m.
Вертикална кривина се прекида на следећих 96 м у супротном смеру где прелази у подужни пад са нагибом од 6%. Попречни пад коловоза на надвожњаку је једностран и променљив дуж објекта, дијаграм витоперења је дат у цртежу, а према ПГД трасе пута. Пад на пешачким стазама износи 4%, са обе стране. Падови су ка сливницима, постављеним уз заштитну ограду са једне стране моста. Плоча се одводњава сливницима са цевним наставцима за одвођење воде ван зоне моста.
У Идејном пројекту је примењена армиранобетонска рамовска конструкција, па се у фази ПГД наставило са разрадом усвојеног решења. У Идејном пројекту горњи строј моста се састоји од армирано-бетонске ошупљене гредне конструкције. У ПГД-у попречни пресек главног носача надвожњака чине две пуне греде са плочом, што омогућава лакше извођење и оплата је мање компликована, те се из тих разлога приступило овом решењу.
АБ конструкција је оптимално решење надвожњака чија је траса са малом хорзонталном кривином (P=100м-110m) и великим витоперењем (од +6% до -6%). Површина усвојеног пресека је 6,06м2.

1.3 Конструкција и извођење

Горњи строј моста се састоји од гредне армиранобетонске конструкције. Висина горњег строја моста износи 1,65m. Ширина коловозне плоче износи 9,70m. Армирано-бетонска гредна конструкција је израђена од бетона C40/50, класе изложености: XC4, XD1, XF2, PV-II, док је класа арматуре B500B.

Преко бетонске плоче, поставља се хидроизолација у пуној ширини коловозне плоче, а преко ње се по бетонирању пешачких стаза и монтажи заштитних ограда, поставља застор од асфалт бетона у два слоја, укупне дебљине 7cm. Бетон пешачких стаза је везан за коловозну плочу преко бочно испуштених анкера, тако да се не ремети континуитет хидроизолације плоче. У оквиру

стаза су отвори предвиђени за смештај инсталација, парапети дебљине 35cm за ношење челичне ограде пешачке стазе. Висока заштитна ограда се поставља само у распонима, који премошћују пругу или другу саобраћајницу. Преко пешачких стаза, поставља се застор у виду хабајућег водонепропусног „Анти-скид“ слоја дебљине 4mm.

На споју конструкција и крајњих стубова као и на пешачким стазама предвиђене су дилатационе справе са гуменом заптивком капацитета померања ±30mm. Додатне дилатационе спојнице ће бити постављени на стубове S4 и S6 са капацитетом померања од ±50mm, односно ±60mm . Горњи строј се ослања на крајње стубове на два, а на стубове S4 и S6 на четири лежишта. Главни носач, попречни носач и стубови S2,S3,S5,S7,S8 і S9 су круто везани, са вертикално подужном арматуром која ће прихватити и пренети хоризонталне утицаје горњег строја.

Код крајњих стубова конструкција моста се ослања директно на пар лежишта чији међусобни размак износи 4,50m. Контакт са тлом у насипу је усвојен преко чеоног зида ширине 70cm. У горњем делу тог чеоног зида је предвиђен зуб на који се ослања прелазна плоча, дебљине 20cm, која се протеже пуном ширином коловоза. Анђеоска крила, свако дебљине 50cm, су постављена на бочне стране крајњих стубова, са конзолом која ће носити пешачке стазе изнад Ширина зида обалних стубова износи 100cm. Наглавне греде преносе све утицаје на шест шипова пречника Ø1200mm, који су постављени у два реда, на међусобном осовинском растојању од 3,60m.

Стубови S2,S3,S7,S8,S9 се састоје од два армирано-бетонска стуба попречног пресека 160/80 cm, различитих висина. Стубови S4,S5,S6 се састоје од једног армирано-бетонског платна попречних димензија 550/120cm, различитих висина. На стубовима S4 и S6 поставља се греда попречног пресека 120/250cm и дужине 6,00m која ће носити горњи строј моста преко лежишта. Средњи стубови се ослањају на по четири шипа пречника Ø1200mm. Стубови, крајњи стубови и греде су изграђени од бетона C30/37, класе изложености XC4, XD1, XF2, са арматуром B500B. Иза обалних стубова, формирају се шљунчани клинови од добро гранулисаног шљунка модула стишљивости од 40MPa.

1.4 Статички прорачун

За прорачун статичких утицаја је коришћена шема оптерећења LM1, која делује на коловозној плочи, према SRPS EN 1991-2.

Статички систем констркције је континуални носач дужине Л=17.1+7*22.1+17.1=188.9м. Конструкција надвожњака је моделирана и прорачуната програмом CSiBridge.

Димензионисање карактеристичних пресека свих елемената конструкције моста је урађено према SRPS EN 1992-2.

Ради прорачуна конструкције горњег строја, надвожњак је третиран као тродимензионални модел састављен од главног носача са коловозном плочом, ослоначких греда, ригле и шипова. Веза између горњег строја и крајњих и дилатационих стубова је зглобна, док су везе са средњим стубовима круте у моделу. Шипови су круто везани на нивоу наглавних греда. Шипови су у хоризонталном и вертикалном правцу ослоњени на еластичне ослонце са крутостима срачунатим према подацима из прелиминарних Геотехничких испитивања.

У статичком прорачуну урађена је анализа оптерећења по важећим Eurocode стандардима. Пројектом за грађевинску дозволу размотрена су следећа оптерећења:

- Сопствена тежина монтажних носача ;
- тежина коловозне плоче;
- додатно стално оптерећење (елементи пешачких стаза, заштитних ограда, ограда пешачких стаза, хидроизолација, застора од аспфалт бетона...);
- скупљање и течење бетона;

- Утицај скупљања бетонске констукције је урађен у рачунском моделу и приказан је у одговарајућем случају оптерећења.
- саобраћајно оптерећење је усвојено према „EN 1991-2 Traffic loads on bridges", Поглавље 4.
  Ветикална опререћења:
  - шема оптерећења LM1 – двоосовинско оптерећење (EN 1991-2, чл. 4.3.2)
  - корисно оптерећење на пешачким стазама, q_{fk}=3.0 kN/m^2 (EN 1991-2, таб. 4.4a)

  Хоризонтална оптерећења:
  - силе кочења и покретања возила – делују у равни горње ивице асфалтног застора, у подужном правцу моста;
  - активно оптерећење тла на крајње стубове;
  - корисно оптерећење на обалоутврди;
- Температурни утицаји;
  Прорачун оптерећења услед дејства температуре је урађен према стандарду „EN 1991-1-5 Thermal actions". Опсег температуре у оси штапа је $\Delta T_{N.con}$=-29°C и $\Delta T_{N.exp}$=33°C, под претпоставком да је T_0=10°C почетна температура. Као резултат, варијација температуре од ± 20°C, је узета током прорачуна лежишта и дилатационих спојница;
  За компоненте вертикалне температурне разлике усваја се Приступ 2 – учешће нелинеарних промена температуре по висини елемената, према СРПС ЕН 1991-1-5:2017/НА:2017.
  Од инцидентних оптерећења Пројектом за грађевинску дозволу су обухваћене:
- сеизмичке силе у складу са стандардима „EN 1998-1 и 1998-2".
  Према карти сеизмичког хазарда Србије за максимално хоризонтално убрзање на тлу типа А, са вероватноћом превазилажења од 10% у периоду од 50 година, за повратни период од 475 година, изражено у јединицама гравитационог убрзања, предметни мост спада у зону сеизмичности 0.05g. Утицаји свих типова оптерећења су срачунати по моделу континуалног носача.

1.5 Фундирање

Фундирање је урађено на основу геомеханичких извештаја за ПГД.

С обзиром на прорачунато оптерећење од надвожњака и резултате геотехничких истраживања темељи конструкције су на бушеним шиповима Ø1200mm. Темељи су израђени од бетона С30/37, класе изложености XC2.

Максимална нормална сила у шипу пречника Ø1200mm, износи 3170kN на крајњим стубовима и 4587,2kN на средњим стубовима, што је мање од носивости шипова према Геотехничком извештају за ПГД.

Вредност бочне крутости је дефинисана у геотехничком елаборату. За надвожњаке су усвојене двоструко веће крутости при сеизмичком прорачуну од хоризонталних крутости које су препоручене у геотехничком елаборату за „статицке утицаје".Како би утврдио осетљивост конструкције доњег строја на промену хоризонталне крутости федера , пројектант је урадио прорачуне за крутости од 5000-10000 kN/m3 и од 25000-50000 kN/m3 за типично хоризонтално оптерећење од температуре tcon. Наведеним прорачуном је утврђено да конструкција није осетљивља на промену хоризонталне крутости федера .

1.6 Извођење радова

Радови на изградњи моста се изводе у режиму потпуне обуставе железничког саобраћаја и потпуног затварања на саобраћајници.
Изградња моста обухвата следеће радове:
- припремне радове,
- геодетско обележавање терена,

- израда шипова за средње и крајње стубове моста,
- израду стубова и ослоначких греда на крајњим стубовима, односно лежишних греда на средњим стубовима
- израду приступних насипа,
- израду скеле и оплате за горњи строј,
- бетонирање горњег строја,
- хидроизолацију плоче,
- хидроизолацију пешачких стаза,
- бетонирање пешачких стаза и монтирање заштитних ограда,
- уградњу дилатационих спојница,
- постављање инсталација,
- израду и монтажу ограда, као и постављање антикорозивне заштите на исте
- израда коловозног застора,
- израду саобраћајне сигнализације,
- пробно оптерећење моста.

1.7 Опште напомене

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Ребраста арматура B500B

Армиранобетонска конструкција	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II
Коловозна плоча и попречни носачи	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II
Лежишна греда и квадери	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I
Армирано-бетонски стубови	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I
Армирано-бетонски потпорни зидови	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I
Шипови и наглавне греде	C 30/37, XC2, PV-II
Прелазна плоча	C 30/37, XC4
Мршав бетон	C 12/15, X0

Пројектант је у предрачуну радова користио цене из Идејног пројекта.

Процењена пројектантска инвестициона вредност радова, на нивоу ПГД, за надвожњак на km 168+690.06, износи: **243 051 543,00 RSD.**

Извођач ће утврдити своју инвестициону вредност.

1.8 Прописи

Пројекат за грађевинску дозволу је израђен у складу са прописима наведеним у тексту који следи.

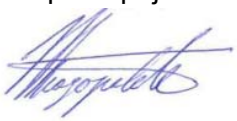
Примењени закони и стандарди:

- SRPS EN 1990:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција
- SRPS EN 1990/NA:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција – Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-1:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-3:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом

- SRPS EN 1991-1-3/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-4:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства - Дејства ветра
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства - Дејства ветра - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-5:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства
- SRPS EN 1991-1-5/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-7:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства – Инцидентна дејства
- SRPS EN 1991-1-7/NA:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства - Инцидентна дејства - Национални прилог
- SRPS EN 1991-2:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна оптерећења на мостовима
- SRPS EN 1991-2/NA:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна оптерећења на мостовима - Национални прилог
- SRPS EN 1992-1-1:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1992-2:2014 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања
- SRPS EN 1992-2/NA:2015 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања - Национални прилог
- SRPS EN 1997-1:2017 - Еврокод 7 – Геотехничко пројектовање – Део 1: Општа правила
- SRPS EN 1998-1:2015 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде
- SRPS EN 1998-1/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1998-2:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови
- SRPS EN 1998-2/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови - Национални прилог
- SRPS EN 1998-5:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти
- SRPS EN 1998-5/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти - Национални прилог

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:



Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.40.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.40.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ НАДВОЖЊАКА НА КМ 168+690.06

1. Статички прорачун конструкције надвожњака на km 168+690.06
1.1 Материјали
1.1.1 Арматура
1.1.2 Бетон
1.1.3 Парцијални коефицијенти сигурности за материјале
1.1.4 Заштитни слој бетона
1.2 Анализа оптерећења
1.2.1 Стално оптерећење
1.2.2 Додатно стално оптерећење ΔG :
1.2.3 Притисак земље Gк,3
1.2.4 Скупљање и течење
1.2.5 Променљива оптерећења
1.2.6 Хоризонтално оптерећење од тла на стубове моста од возила на насипу
1.2.7 Покретање и заустављање возила
1.2.8 Утицаји од равномерне температурне промене
1.2.9 Утицаји од температурне разлике
1.2.10 Истовременост деловања равномерне температур еи температурне разлике
1.2.11 Оптерећење ветром $F_{wк}$
1.2.12 Оптерећење снегом Sк
1.2.13 Изванредна оптерећења
1.3 Принципи комбиновања оптерећења
1.3.1 Комбинације дејстава за сталне или пролазне прорачунске ситуације (основне комб.)
1.3.2 Комбинације дејстава за сеизмичке прорачунске ситуације
1.3.3 Комбинације дејстава за инцидентне прорачунске ситуације
1.3.4 Карактеристична комбинација дејстава за неповратна гранична стања употребљивости
1.3.5 Учестала комбинација дејстава за повратна гранична стања употребљивости
1.3.6 Квази-стална комбинација дејстава за дуготрајна дејства и изглед конструкције
1.4 Прорачун конзоле
1.4.1 Случај са инцидентним оптерећењем
1.4.2 Димензионисање конзоле
1.5 Прорачун коловозне плоче у попречном правцу
1.5.1 Анализа оптерећења
1.5.2 Статички утицаји
1.5.3 Димензионисање
1.5.4 Прорачун носивости коловозне плоче на савијање
1.6 Прорачун главног носача
1.6.1 Статички утицаји
1.6.2 Гранично стање носивости и гранично стање употребљивости
1.6.3 Контрола угиба
1.6.4 Лежишта и дилатације
1.7 Прорачун попречних носача
1.7.1 Анализа оптерећења
1.7.2 Статички утицаји

1.7.3 Димензионисање попречног носача код крајњег стуба C1 .....
1.7.4 Димензионисање попречног носача код дилатационог међустуба C4 .....
1.7.5 Димензионисање попречног носача код средњег стуба C3.....
1.8 Прорачун лежишне греде дилатационог међустуба C4.....
1.9 Прорачун средњих стубова.....
1.9.1 Статички утицаји у стубовима .....
1.9.2 Геометрија пресека и усвојена арматура.....
1.9.3 Провера носивости пресека .....
1.10 Прорачун шипова средњих стубова.....
1.10.1 Прорачун шипова – стуб C2, C3.....
1.10.2 Прорачун шипова – стуб C4, C6.....
1.10.3 Прорачун шипова – стуб C5 .....
1.10.4 Прорачун шипова – стуб C7, C8, C9 .....
1.11 Прорачун наглавнице – стуб C5 .....
1.11.1 Статички утицаји у врху крајњег шипа.....
1.11.2 Димензионисање наглавнице шипова.....
1.12 Утицај железничког саобраћаја на наглавницу шипова .....
1.13 Прорачун обалног стуба.....
1.13.1 Прорачун парапетног зида .....
1.13.2 Прорачун чеоног стуба .....
1.13.3 Прорачун лежишне греде .....
1.13.4 Прорачун крила .....
1.13.5 Прорачун конзоле пешачке стазе на крилу.....
1.13.6 Прорачун наглавнице шипова.....
1.13.7 Прорачун шипова .....

1.1 Материјали

1.1.1 Арматура

Bst 500-S(B)- Високо дуктилни
f_{yk}= 500 000 kN/m^2
f_{yd}= f_{yk} / γ_c = 500000 /1.15= 435 000 kN/m^2
E= 200 000 000 kN/m^2
0.8·f_{yk}= 400 000 kN/m^2– Допуштени напон у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења ради избегавања неприхватљивих прслина и деформација, према EN 1992-1-1, чл.7.2

1.1.2 Бетон

Класа чврстоће C30/37 – наглавница и шипови

Карактеристична чврстоћа при притиску на цилиндар t=28 дана	$f_{ck,cyl}$= 30 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Карактеристична чврстоћа при притиску на коцку t=28 дана	$f_{ck,cube}$= 37 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња вредност чврстоће на притисак t=28 дана	$f_{cm,28}$= $f_{ck,cyl}$+8000 = 38 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Рачунска чврстоћа бетона	f_{cd}= α_{cc}· $f_{ck,\,cyl}$ / γ_c = 0.85·30 000 / 1.5= 17000.00 kN/m^2	EN 1992-2 чл.3.1.6
Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање(5%-нифрактил)	$f_{ctk,0.05}$= 2000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Горња карактеристична чврстоћа бетона при затезању (95%-нифрактил)	$f_{ctk,0.95}$= 3800 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња чврстоћа на затезање	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Секантни модул еластичности	E_{cm}= 33 000 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Допуштени напони притиска у бетону ради избегавања појаве подужних напрслина и микропрслина		
У мостоградњи за карактеристичну комбинацију оптерећења (Тотално оптерећење)	0.6*$f_{ck,\,cyl}$= 0.60*30000 = 18 000.00 kN/m^2	EN 1992-1-1
У мостоградњикод наношења силе преднапрезања	0.6*$f_{cm,\,28}$= 0.60*38000 = 22800 kN/m^2	EN 1992-1-1 чл.5.10.2.2
Допуштени напони затезања у бетону према EC2		
За карактеристичну комбинацију оптерећења	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Класа чврстоће C 30/37 – обални и средњи стубови, лежишне греде и крила

Карактеристична чврстоћа при притиску на цилиндар t=28 дана	$f_{ck,cyl}$= 30 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Карактеристична чврстоћа при притиску на коцку t=28 дана	$f_{ck,cube}$= 37 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња вредност чврстоће на притисак t=28 дана	$f_{cm,28}$= $f_{ck,cyl}$+8000 = 38 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Рачунска чврстоћа бетона	f_{cd}= α_{cc}· $f_{ck,\,cyl}$ / γ_c = 0.85·30 000 / 1.5= 17000.00 kN/m^2	EN 1992-2 чл.3.1.6
Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5%-нифрактил)	$f_{ctk,0.05}$= 2000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Горња карактеристична чврстоћа бетона при затезању (95%-нифрактил)	$f_{ctk,0.95}$= 3800 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња чврстоћа на затезање	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Секантни модул еластичности	E_{cm}= 33 000 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Допуштени напони притиска у бетону ради избегавања појаве подужних напрслина и микропрслина		
У мостоградњи за карактеристичну комбинацију оптерећења (Тотално оптерећење)	0.6*$f_{ck,\,cyl}$= 0.60*30000 = 18 000.00 kN/m^2	EN 1992-1-1
У мостоградњи код наношења силе преднапрезања	0.6*$f_{cm,\,28}$= 0.60*38000 = 22800 kN/m^2	EN 1992-1-1 чл.5.10.2.2
Допуштени напони затезања у бетону према EC2		
За карактеристичну комбинацију оптерећења	f_{ctm}= 2900 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Класа чврстоће C 40/50 – АБ носачи, коловозна плоча и попречни носачи

Карактеристична чврстоћа при притиску на цилиндар t=28 дана	$f_{ck,cyl}$= 40 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Карактеристична чврстоћа при притиску на коцку t=28 дана	$f_{ck,cube}$= 50 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња вредност чврстоће на притисак t=28 дана	$f_{cm,28}$= $f_{ck,cyl}$+8000 = 48 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Рачунска чврстоћа бетона	f_{cd}= α_{cc}· $f_{ck,\,cyl}$ / γ_c = 0.85·40 000 / 1.5= 22666.67 kN/m^2	EN 1992-2 чл.3.1.6
Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5%-нифрактил)	$f_{ctk,0.05}$= 2500 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Горња карактеристична чврстоћа бетона при затезању (95%-нифрактил)	$f_{ctk,0.95}$= 4600 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња чврстоћа на затезање	f_{ctm}= 3500 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Секантни модул еластичности	E_{cm}= 35 000 000 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Допуштени напони притиска у бетону ради избегавања појаве подужних напрслина и микропрслина		
У мостоградњи за карактеристичну комбинацију оптерећења (Тотално оптерећење)	0.6*$f_{ck,\,cyl}$= 0.60*40000 = 24 000.00 kN/m^2	EN 1992-1-1
У мостоградњи код наношења силе преднапрезања	0.6*$f_{cm,\,28}$= 0.60*48000 = 28800 kN/m^2	EN 1992-1-1 чл.5.10.2.2
Допуштени напони затезања у бетону према EC2		
За карактеристичну комбинацију оптерећења	f_{ctm}= 3500 kN/m^2	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

1.1.3 Парцијални коефицијенти сигурности за материјале

Парцијални коефицијентиза материјалепрема стандарду EN 1992-1-1:

Гранично стање носивости :

Табела 2.1N – Парцијални коефицијенти за материјале за гранична стања носивости

Прорачунске ситуације	γ_C за бетон	γ_S за челик за армирање	γ_S за челик за претходно напрезање
Сталне и повремене	1,5	1,15	1,15
Инцидентне	1,2	1,0	1,0

Гранично стање употребљивости :

Препорука за g_c=1.00 i g_s=1.00.

1.1.4 Заштитни слој бетона

АБ носачи, плоча, лежишне греде, стубови и крила

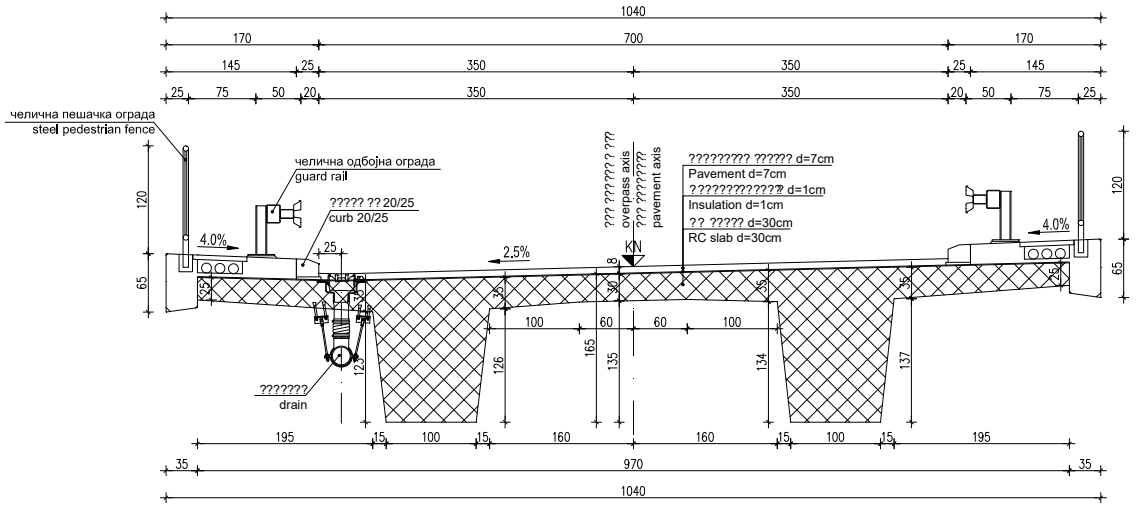
Класа конструкције S6	Класа изложености XC4	EN 1992-1-1 таб.4.1
Бетонски челик		
Минимални заштитни слој бетона према критеријуму изложености средине	c_{min} = 40 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4N
Према критеријуму преноса силе споја		
Максимално зрно агрегата	$_{max}d_g$ < 32mm	
Подужне шипке	Ø = 28 mm c_{min} = 28mm - до мекане арматуре	EN 1992-1-1 таб.4.2
Узенгије	Ø=14 mm	
Додатак (Δc_{dev}) за бетон за дозвољено одступање приликом извођења	Δc_{dev}=10 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4.1.3(1)
Заштитни слој	$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ =40+10=50 mm - за мекану арматуру	

Наглавница шипова и шипови

Класа конструкције S6	Класа изложености XC2	EN 1992-1-1 таб.4.1
Бетонски челик		
Минимални заштитни слој бетона према критеријуму изложености средине	c_{min} = 35 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4N
Према критеријуму преноса силе споја		
Максимално зрно агрегата	$_{max}d_g$ < 32mm	
Подужне шипке	Ø = 28 mm c_{min} = 28mm - до мекане арматуре	EN 1992-1-1 таб.4.2
Узенгије	Ø=14 mm	
Додатак (Δc_{dev}) за бетон за дозвољено одступање приликом извођења	Δc_{dev}=10 mm	EN 1992-1-1 таб.4.4.1.3(1)
Заштитни слој	$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev}$ =35+10=45 mm - за мекану арматуру	

1.2 Анализа оптерећења

КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
TYPICAL CROSS SECTION
1:50



Слика 1. Карактеристичан попречни пресек конструкције надвожњака

1.2.1 Стално оптерећење

- **Сопствена тежина G** – задата програмски

- **Реакција прелазне плоче**

$L_{пр.пл.}$ = 5/6*(6.20-0.125)= 5.06m
Оптерећење :

Тежина плоче и насипа :		
Код стуба :	g_1=0.25*25.0+0.28*18+0.08*24.0=13.21	kN/m'
на другом крају плоче :	g_2=0.25*25.0+0.50*18+0.08*24.0=17.17	kN/m'

Реакција прелазне плоче (код стуба) : $R_{g.pl.}$ = 36.8 kN/m'
Утицаји у односу на осу стуба :
$R_{g.pl.}$ = 36.8 kN/m'
$\curvearrowleft M_{Rg.pl.}$= 36.8*(0.84-0.125+0.35)=39.2 kNm/m'

- **Тежина земље на наглавници шипова**

(испред) g_{z1}= 3.20*18.0=57.60 kNm/m^2
(иза) g_{z2}= 5.65*18.0=101.70 kNm/m^2

1.2.2 Додатно стално оптерећење ΔG : *

Асфалт :	0.07*24=1,68	kN/m^2
Хидроизолација :	0.01*16=0.16	kN/m^2
Укупно на коловозу	**Δg_1=1.84**	**kN/m^2**

Пешачка стазе		
Пешачка стаза и венац:	0.47*25=11.75 kN/m'/1.35=8.70	kN/m^2
Ивичњак уз пеш.стазу :	0.047*28=1.316 kN/m'/1.35= 0.97	kN/m^2
Подлога за ивичњак :	0.0081*24=0.19 kN/m'/1.35=0.14	kN/m'
Ограда за пешаке	0.5 kN/m'/1.35=0.37	kN/m^2
Челична одбојна ограда	0.75 kN/m'/1.35=0.56	kN/m^2

Заштитна челична мрежа	0.3 kN/m'/1.35=0.22	kN/m^2
Инсталације	1.0 kN/m'/1.35=0.74	kN/m^2
Укупно на пешачкој стази:	(0-95,44m;115,44-209,7m) **$\Sigma G_{d,1}$=11.48** (95,44-115,44m) **$\Sigma G_{d,1}$=11.70**	**kN/m^2** **kN/m^2**

Повећање сопствене тежине хидроизолације (+20%) и застора (+40%) , у складу са SRPS EN 1991-1-1, т. 5.2.3.,и њен утицај (Δdg= 2,54-1,84=0.7 kN/m^2) на ширину прслина је приказан у делу 1.6.2 Гранично стање носивости и гранично стање употребљивости , кроз додатни прорачун утицаја.

Увећање вредности сопствене тежине додатног сталног терета код друмских мостова доводи до минималног пораста утицаја у конструкцији и не утиче на димензионисање конструкције.

1.2.3 **Притисак земље Gк,3**

Притисак тла је узет програмски коришћењем програмског пакета Beton exspress, а према стандарду

EN 1997-1.

ПОВЕЋАЊА СОПСТВЕНЕ ТЕЖИНЕ ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ И ЗАСТОРА

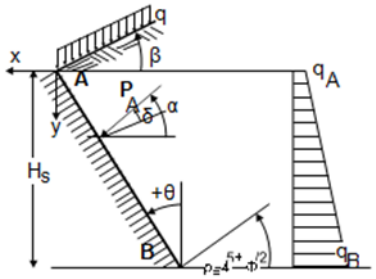
Улазни подаци – параметри тла:

Насип:

$\gamma_N = 18$ kN/m^3

$\varphi_N = 30$ °

Прорачун стубова на притисак тла је рађен са коефицијентом предвиђеним за активни притисак



$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi-\theta)}{\cos\theta\, 2\cos(\theta+\delta)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\theta+\delta)\cos(\theta-\beta)}}\right]^2}$$

$\theta=0$, $\delta=0$, $\beta=0$

$K_A = (1-\sin\varphi)/(1+\sin\varphi)$

- за STR : K_A= 0.333 (φ=30^o)
- за GEO : K_A= 0.4091 (tg φ'= tg 30^o=0.5774 , $\gamma_{\varphi'}$=1.25 , φ_d =arc tg (tg φ'/$\gamma_{\varphi'}$)=24.79^o)

Активни притисак земље (за STR) : $e_{ah}=\gamma*h*K_A$ = 18.0*h*0.333= 6.0*h

h (m)	2.82	6.34	7.54
e_{ah} (kN/m^2)	16.92	38.04	45.24

- Статички утицаји на наглавници шипова :

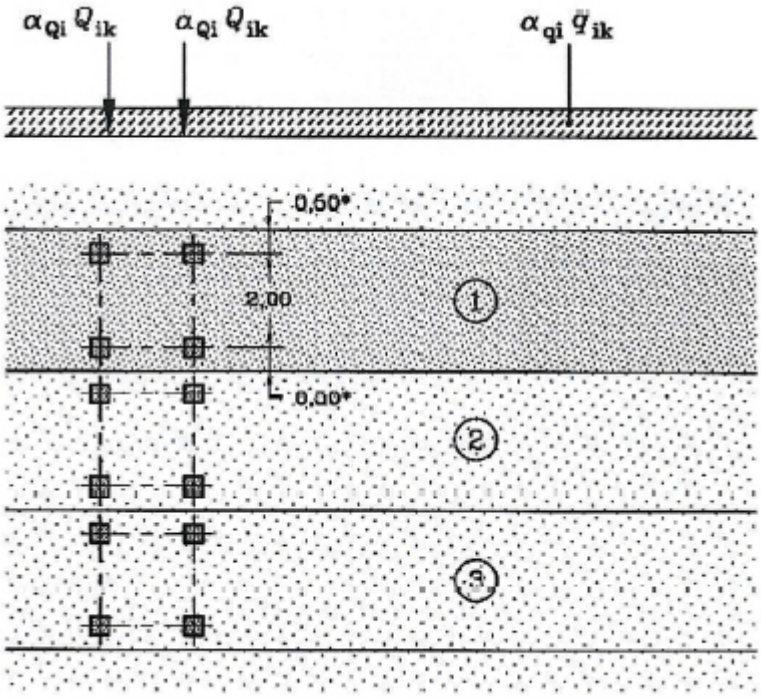
  E_{ah} = (38.04+45.24)/2*1.20=50.0 kN/m'

1.2.4 **Скупљање и течење**

Влажност средине: 70%
Цемент класе чврстоће : ЦЕМ 42.5N, c=0.25 EN 1992-1-1, чл.3.1.2(6)
Прорачун модела услед реолошких утицаја биће урађен у рачунском моделу и биће приказан у одговарајућем случају оптерећења.

1.2.5 Променљива оптерећења

Вредност коефицијента подешавања α_{Qi} и α_{qi} према СРПС ЕН 1991-2/НА, тачка 4.3.2(3) су усвојене на следећи начин:

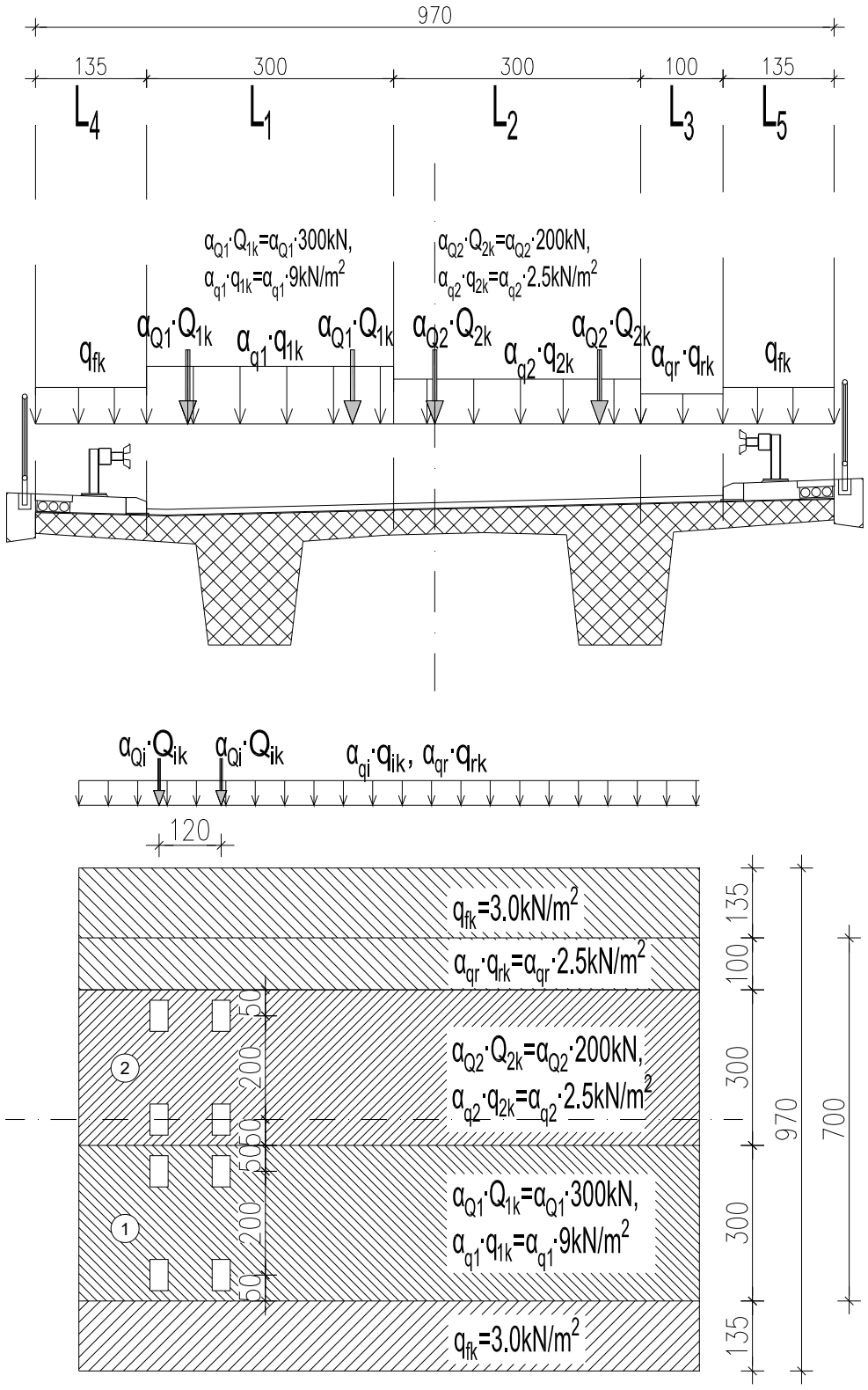


За мостове на осталим државним путевима (саобраћајнице Iб, IIа и IIб категорије)

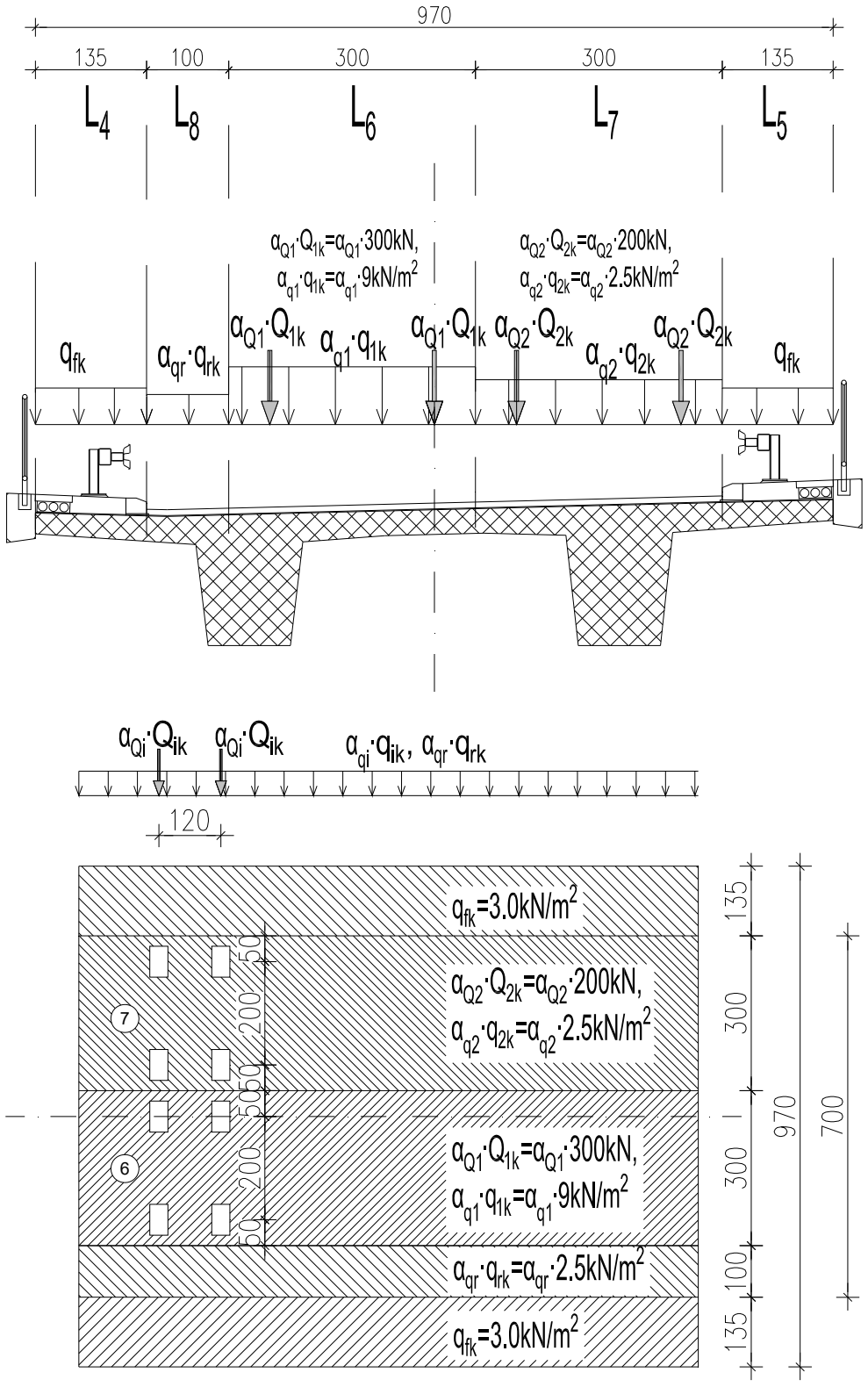
- трака 1: $\alpha_{Q1} = 0,80$ $\alpha_{q1} = 0,80$
- трака 2: $\alpha_{Q2} = 0,80$ $\alpha_{q2} = 1,00$
- трака 3: $\alpha_{Q3} = 0,80$ $\alpha_{q3} = 1,00$
- остале површине: $\alpha_{qk} = 1,00$

- Група оптерећења gr_{1a}:

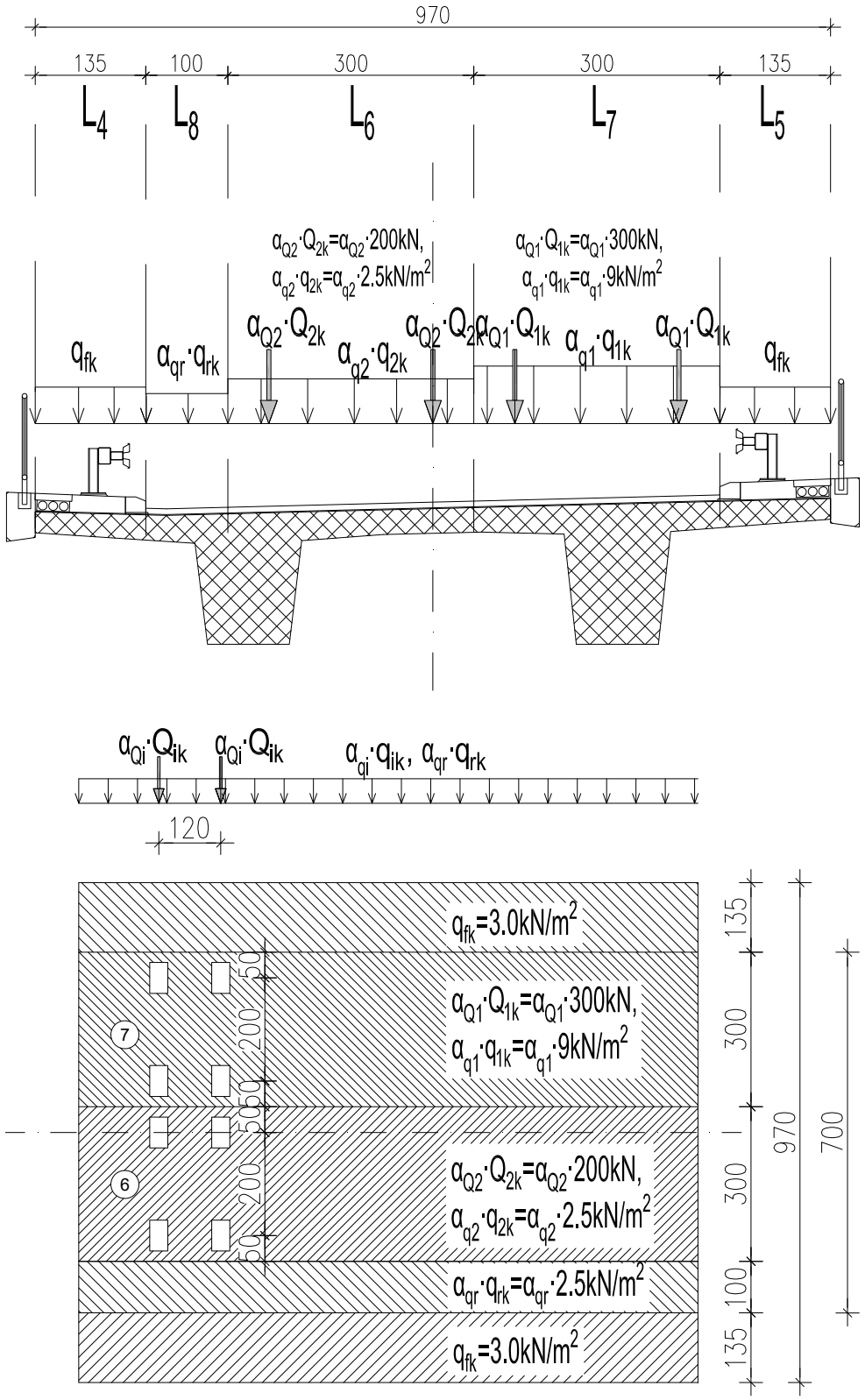
Главни модел оптерећења LM1			**EN 1991-2, чл. 4.3.2**
Траке	Коефицијент иредукције	Тандемска осовинаTS Q_{ik}(kN)	Равномерно расподељено оптер. q_{1k}(kN/m^2)
Трака 1	α_{Q1}=0.8 α_{q1}=0.8	Q_{1k}=2*300 kN	q_{1k}=9.0kN/m^2
Трака 2	α_{Q2}=0.8 α_{q2}=1	Q_{2k}= 2*200 kN	q_{2k}= 2.50 kN/m^2
Трака3	α_{Q3}=0.8 α_{q3}=1	Q_{3k}= 2*100 kN	q_{3k}= 2.50 kN/m^2
Преостала површина			q_{rk}= 2.50 kN/m^2
Пешачке стазе			**EN 1991-2, таб. 4.4a**
Ревизиона стаза			q_{fk}= 3.0 kN/m^2



Слика 2. Група оптерећењаgr_{1a} уз леви ивичњак (модел опт.1 изнад носача 1)



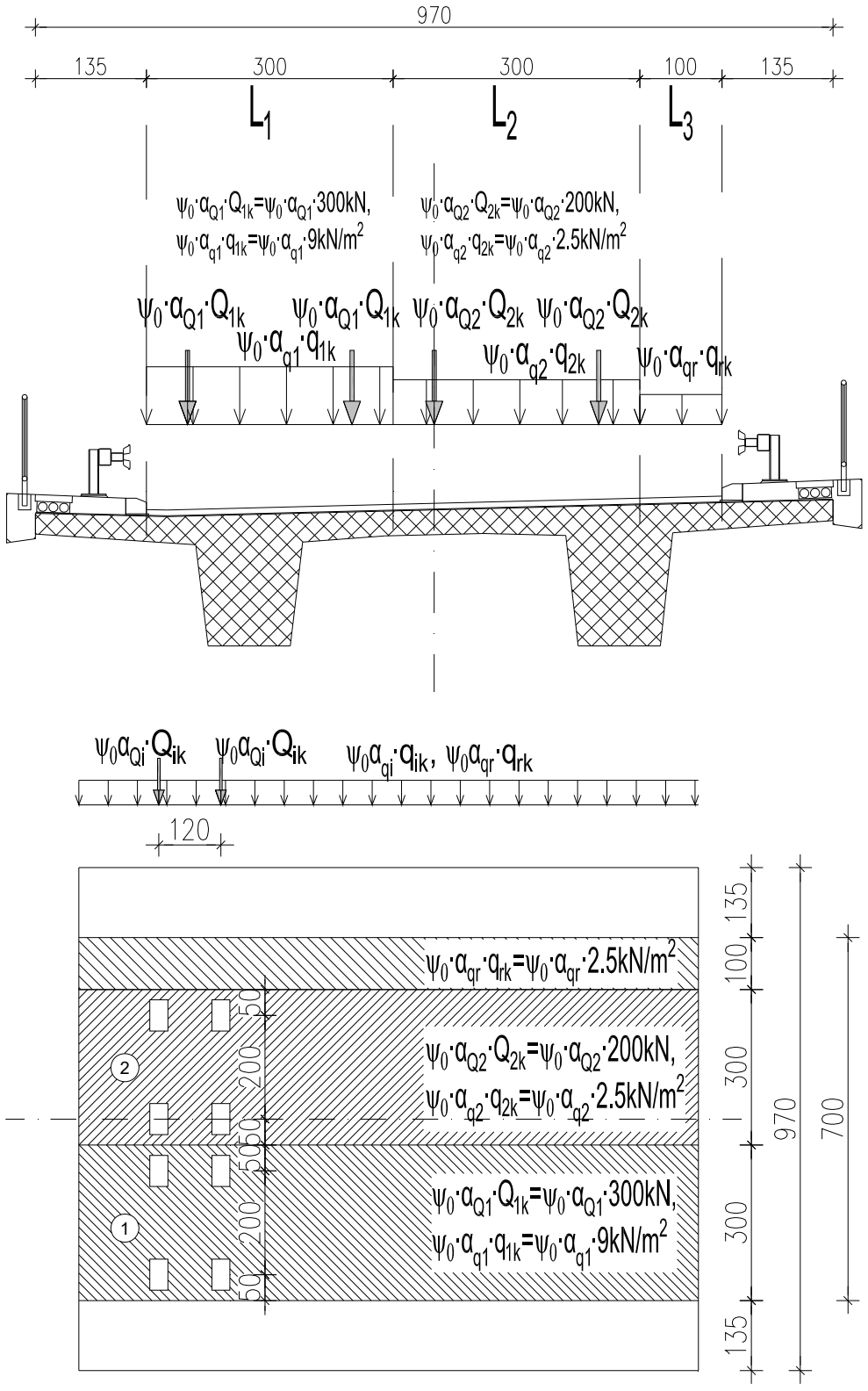
Слика 3. Група оптерећењаgr$_{1a}$ у средини



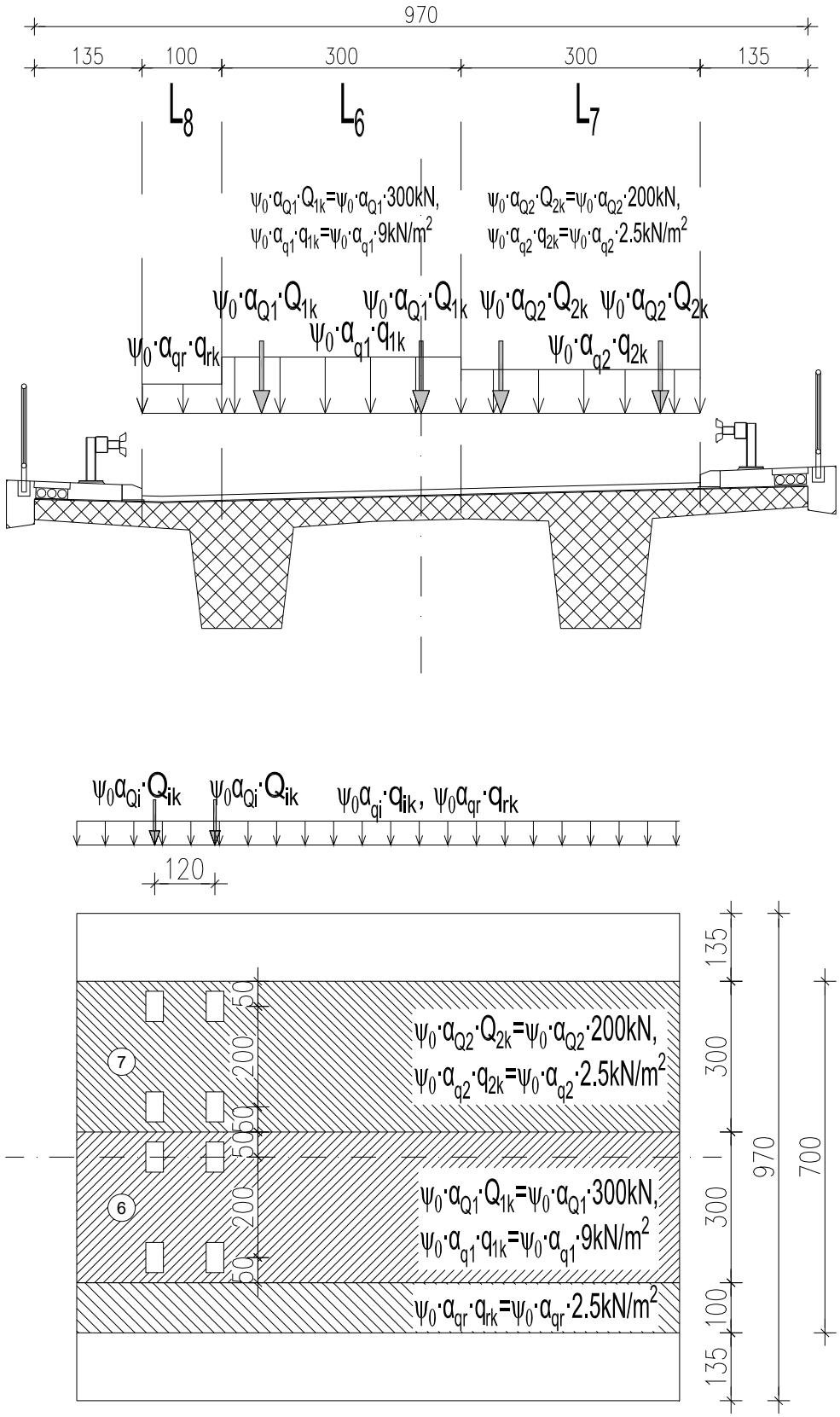
Слика4. Група оптерећења gr_{1a} уз десни ивичњак (модел опт.1 изнад носача 2)

- Група оптерећења gr_2:

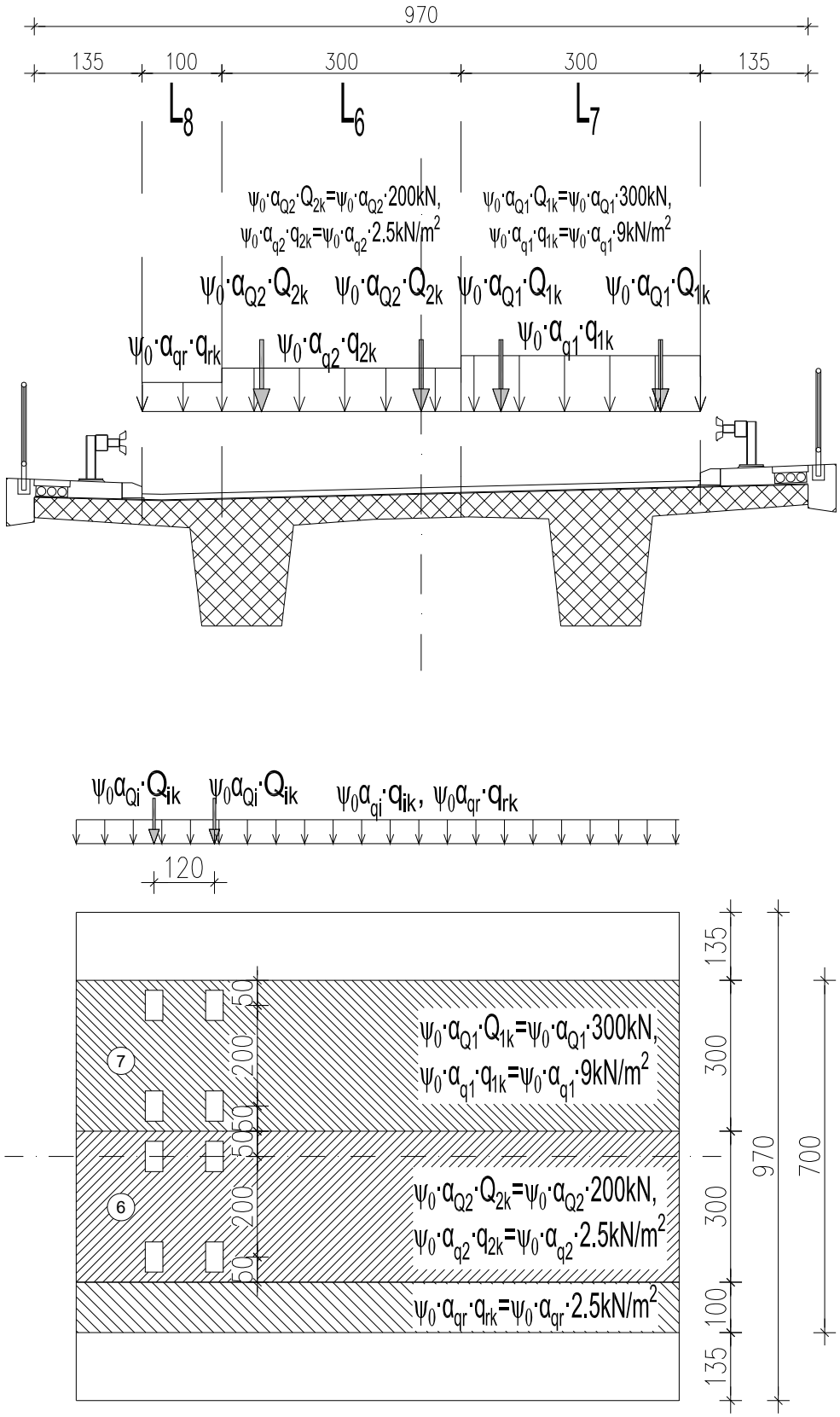
Вертикална оптерећења- модел оптерећења ψ_0·LM1			**EN 1991-2, чл. 4.3.2**
Траке	Коефицијент и редукције	Тандемска осовинаTS Q_{ik}(kN)	Равномерно расподељено оптер. q_{1k}(kN/m^2)
Трака 1	α_{Q1}=0.8,$\psi_{0,Q}$= 0.75 α_{q1}=0.8 $\psi_{0,q}$=0.4	Q_{1k}=0.75*2*300 kN Q_{1k}=2*225 kN	q_{1k}=0.4*9 kN/m^2 q_{1k}= 3.6 kN/m^2
Трака 2	α_{Q2}=0.8 $\psi_{0,Q}$=0.75 α_{q2}=1 $\psi_{0,q}$=0.4	Q_{2k}=0.75*2*200 kN Q_{2k} = 2*150 kN	q_{2k}=0.4*2.50 kN/m^2 q_{2k}=1.00 kN/m^2
Трака3	α_{Q3}=0.8 $\psi_{0,Q}$=0.75 α_{q3}=1 $\psi_{0,q}$=0.4	Q_{3k}=0.75*2*100 kN Q_{3k} = 2*75kN	q_{3k}=0.4*2.50 kN/m^2 q_{3k}=1.00 kN/m^2
Преостала површина			q_{rk}= 0.4*2.50 kN/m^2 q_{rk}=1.00 kN/m^2



Слика5. Група оптерећењаgr$_2$ уз леви ивичњак (модел опт.1 изнад носача 1)



Слика 6. Група оптерећења gr_2 у средини



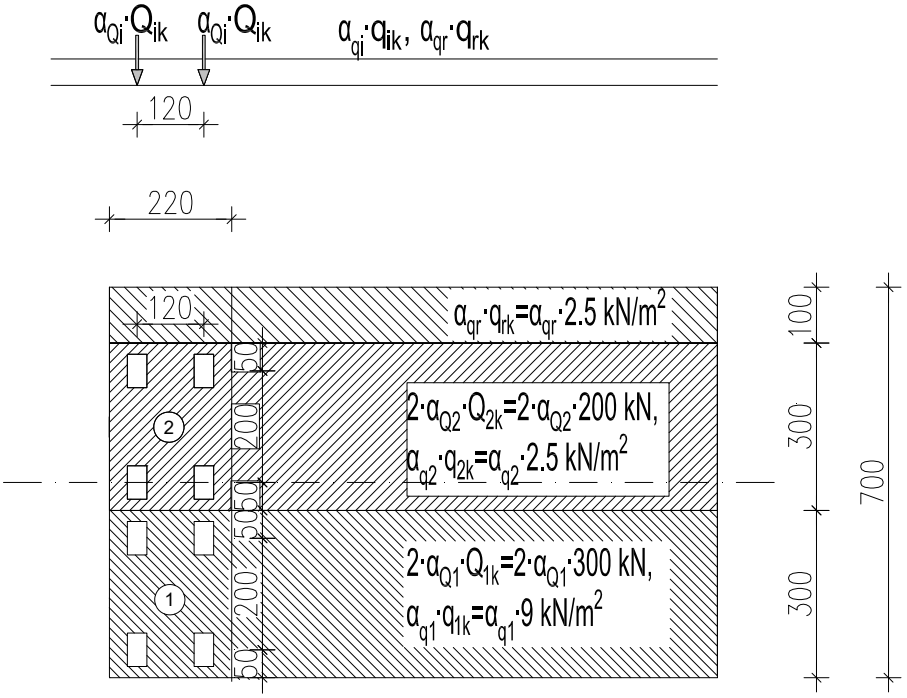
Слика 7. Група оптерећења gr_2 уз десни ивичњак (модел опт.1 изнад носача 2)

1.2.6 Хоризонтално оптерећење од тла на стубове моста од возила на насипу

- Карактеристично возило на насипу:

$p_h = p_v \cdot K_0$

$K_0 = 0.333$



Трака 1: $p_h^1 = \left(\frac{2*300}{2.2*3} + 9.0\right) * K_0 = 99.91 * 0.333 = 33.3\ kN/m^2$

Трака 2 : $p_h^2 = \left(\frac{2*200}{2.2*3} + 2.5\right) * K_0 = 63.11 * 0.333 = 21.0\ kN/m^2$

Остало : $p_h^3 = 2.5 \cdot K_0 = 2.50 * 0.333 = 0.83\ kN/m^2$

- Оптерећење на наглавницу шипова обалног стуба (h=1.20m) :

Трака 1: $e_{ph}^1 = 33.3 * 1.20 = 39.96\ kN/m'$

Трака 2 : $e_{ph}^2 = 21.0 * 1.20 = 25.20\ kN/m'$

Остало : $e_{ph}^3 = 0.83 * 1.20 = 1.00\ kN/m'$

- Учестало возило на насипу

Трака 1 : $p_h^1 = \left(\frac{2*300}{2.2*3} * 0.75 + 9.0 * 0.4\right) * K_0 = 71.80 * 0.333 = 23.91 kN/m^2$

Трака 2 : $p_h^2 = \left(\frac{2*200}{2.2*3} * 0.75 + 2.5 * 0.4\right) * K_0 = 46.45 * 0.333 = 15.47 kN/m^2$

Остало : $p_h^3 = 2.5 * 0.4 * K_0 = 0.33 kN/m^2$

- Оптерећење на наглавницу шипова обалног стуба (h=1.20m) :

Трака 1: $e_{ph}^1 = 23.91 * 1.20 = 28.69\ kN/m'$

Трака 2 : $e_{ph}^2 = 15.47 * 1.20 = 18.56\ kN/m'$

Остало : $e_{ph}^3 = 0.33 * 1.20 = 0.40\ kN/m'$

1.2.7 Покретање и заустављање возила

Карактеристичну вредност силе Q1к, ограничену на 900 kN за укупну ширину моста прорачунати као део укупних највећих вертикалних оптерећења која одговарају Моделу оптерећења 1, постављеном на возну траку број 1, како следи:

$$Q_{lk} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2Q_{1k}) + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$
$$180\alpha_{Q1}(kN) \le Q_{lk} \le 900kN$$

EN1991-2, чл..4.4.1

Сила је унешена у програму преко вертикалног оптерећења од возила у траци 1 са припадајућим коефицијентима.

1.2.8 Утицаји од равномерне температурне промене

Прорачун оптерећења услед дејства температуре је у свему према EN 1991-1-5:2012 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017.

Улазни подаци:

- Надморска висина : 102 м.н.м.
- Дебљина коловоза: 70мм
- максимална температура ваздуха у хладу =>T_{max} =41°C
- минимална температура ваздуха у хладу =>T_{min} =- 27°C
- тип коловозне конструкције =>ТИП 3 (бетонска коловозна конструкција)
- почетна температура моста =>T_0=10°C

Прорачунске вредности – за прорачун елемената мостовске конструкције:

- максимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 2 = 41.0 + 2 = 43.0\,^{\circ}C$$

- минимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -27.0 + 8 = -19.0\,^{\circ}C$$

- за прорачун максималног скраћења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,con} = T_{e,\min} - T_0 = -19 - 10 = -29^{\circ}C$$

- за прорачун максималног издужења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 = 43 - 10 = 33^{\circ}C$$

- укупни опсег компоненте равномерне температуре моста:

$$\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} = 43 - (-19) = 62^{\circ}C$$

Прорачунске вредности – за прорачун дилатација :

- за прорачун максималног скраћења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,con}{}^{*} = \Delta T_{N,con} + 10(20) = 49^{\circ}C$$

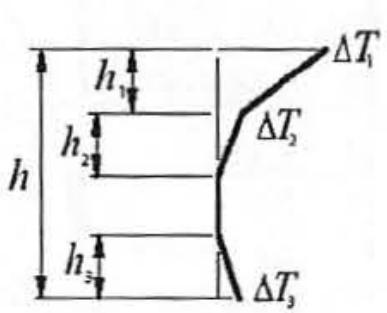
- за прорачун максималног издужења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,\exp}{}^{*} = \Delta T_{N,con} + 10(20) = 53^{\circ}C$$

1.2.9 Утицаји од температурне разлике

Према SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017 за компоненте вертикалне температурне разлике усваја се **Приступ 2** – учешће нелинеарних промена температуре по висини елемената.

За елементе коловозне конструкције моста приликом загревања конструкције коришћени су следећи подаци (слика 6.2c):



$h_1 = 0{,}3\,h$ али $\le 0{,}15$ m
$h_2 = 0{,}3\,h$ али $\ge 0{,}10$ m
али $\le 0{,}25$ m
$h_3 = 0{,}3\,h$ али $\le$ (0,10 m + дебљина застора у метрима)
(за танке плоче, h_3 је ограничено преко $h - h_1 - h_2$)

h	ΔT_1	ΔT_2	ΔT_3
		°C	
≤0,2	8,5	3,5	0,5
0,4	12,0	3,0	1,5
0,6	13,0	3,0	2,0
≥0,8	13,0	3,0	2,5

Слика14. Температурн еразлике за коловозне конструкције моста

Према EC2 за загревање и за x=1.0m> 0.8m следи да је:
ΔT_1 = 13°C
ΔT_2 = 3°C
ΔT_3 = 2.5°C

h_1 = 0.15m
h_2 = 0.25m
h_3 = 0.20m
h_4 = 1.0-0.15-0.25-0.20=0.40 m
Ово оптерећење је унето програмски, према наведеним температурама и висинама.

1.2.10 **Истовременост деловања равномерне температур еи температурне разлике**

Ако је потребно да у прорачун буде узето у обзир истовремено дејство равномерне температуре и температурне разлике, користе се следећи изрази (који треба да се интерпретирају као комбинације оптерећења):
$\Delta T_{M,\,heat}$(или$\Delta T_{M,cool}$)+$\omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$(или $\Delta T_{N,con}$) или
$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat}$ (или$\Delta T_{M,cool}$)+$\Delta T_{N,exp}$(или $\Delta T_{N,con}$)
гдеје:
ω_N = 0.35
ω_M = 0.75

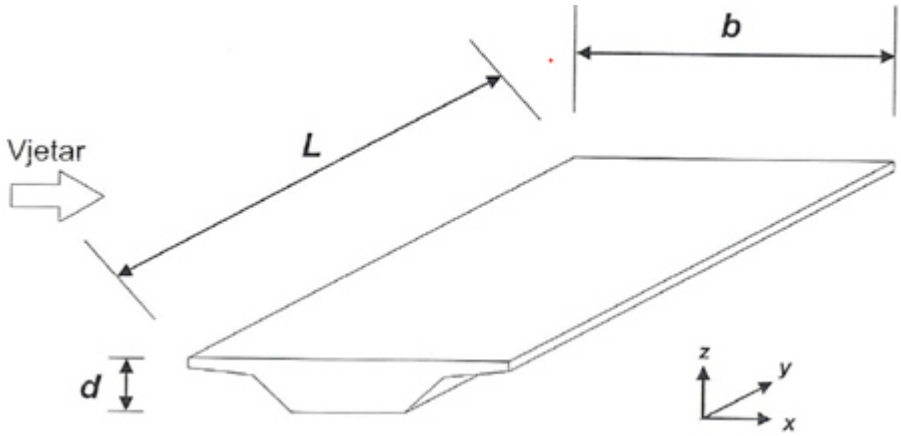
1.2.11 **Оптерећење ветром F_{wk}**

Прорачун оптерећења услед дејства ветра је у свему према EN 1991-1-4:2016 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-4/NA.

- **Дејство ветра на коловозну конструкцију моста**

Дејство ветра на мост даје силе у правцу x,y и z где је:

- правац x => правац управан на подужну осу моста
- правац y => правац паралелан са подужном осом моста
- правац z => правац управан на коловозну конструкцију



Слика 8. Правци дејства ветра на мостове

Ulazni podaci:

fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra za P=0.02	$v_{b,o}$=	19	m/s
faktor pravca	c_{dir}=	1	
faktor godišnjeg doba	c_{season}=	1	
faktor orografije	$c_o(z)$=	1	
kategorija terena		II	
referentna visina (do središta kolovozne konstrukcije)	z=	10,4	m
gustina vazduha	ρ=	1,225	kg/m^3

Proračunske vrednosti:
osnovna brzina vetra:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,o} = 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot v_{b,o} = 19 \text{ m/s}$$

srednja brzina vetra

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 14{,}51 \text{ m/s}$$

gde su :

$c_r(z)$=> faktor hrapavosti

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{za } z_{min} \le z \le z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{za } z \le z_{min}$$

faktor terena

$$k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0.07} = 0{,}22$$

$z_{0,II}$=	0,05	m
z_{min}=	2	m
z_{max}=	200	m
z_0=	0,3	m

$z_{min} \le z \le z_{max}$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0{,}76$$

osnovni pritisak vetra

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0{,}22 \text{ kN/m}^2$$

vršni pritisak vetra

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0{,}38 \text{ kN/m}^2$$

gde je

$v_m(z)$=> srednja brzina vetra

$I_v(z)$=> intenzitet turbulencije

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln(z / z_0)} \quad \text{za } z_{min} \le z \le z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{za } z < z_{min}$$

za $z_{min} \le z \le z_{max}$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln(z / z_0)} = 0{,}28$$

k_I = 1,0 => faktor turbulencije

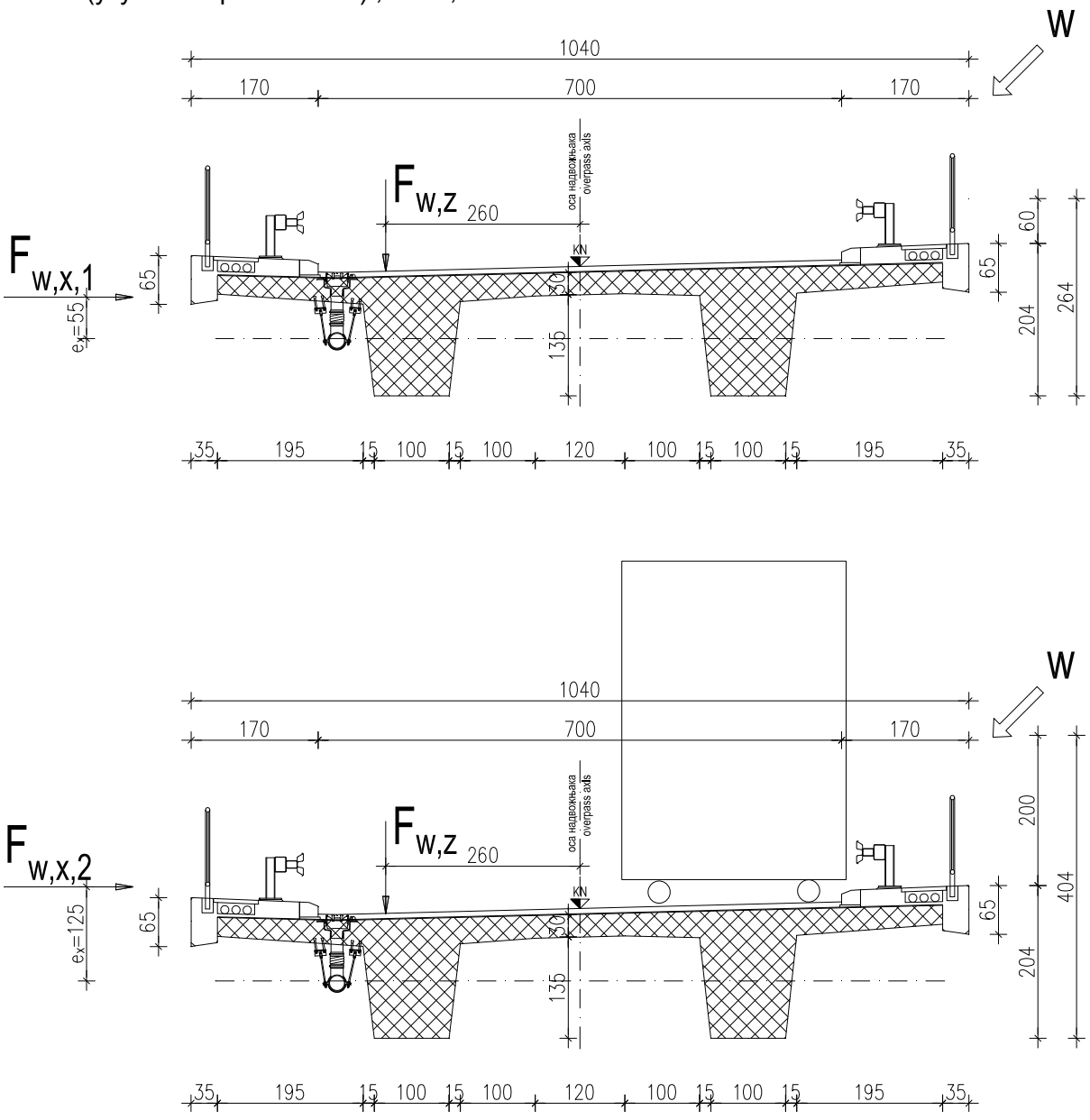
faktor izloženosti $c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b} = 1{,}73$

Силе од ветра се могу одредити упрошћеном методом (поглавље 8.3.2 EN 1991-1-4 пошто поступак динамичког одговора није потребан) из следећих израза:

- сила од ветра у x правцу $F_{w,x}=q_b \cdot c_e \cdot c_{f,x} \cdot A_{ref,x}$
- сила од ветра у z правцу $F_{w,z}=q_b \cdot c_e \cdot c_{f,z} \cdot A_{ref,z}$
- сила од ветра у y правцу (ако се процени да треба)

$F_{w,y} = 0.25 \cdot F_{w,x}$ – за пуне мостове
$F_{w,y} = 0.5 \cdot F_{w,x}$ – за решеткасте мостове

где су:
$c_{f,x}=c_{fx,0}$ => коефицијент силе за x правац (за мостове, према тачки 8.3.1)
$c_{f,z}=\pm 0.9$ => коефицијент силе за z правац (препоручена вредност, према тачки 8.3.3)
$A_{ref,x}=d_{tot} \cdot L$ => референтна површина за x правац (према тачки 8.3.1)
$A_{ref,z}=b \cdot L$ => референтна површина за z правац (према тачки 8.3.1)
b = 10.40 m (укупна ширина моста) ; L = 1,0m'



Слика 9.Шема оптерећењаод ветра на леви мост без и са саобраћајем

Most bez saobraćajnog opterećenja

Opterećenje u x pravcu:

$F_{w,x,1} = q_b \cdot c_e \cdot c_{f,x} \cdot A_{ref,x,1} =$ 1,32 kN/m'

$A_{ref,x,1}=d_{tot} \cdot L$ za most bez saobraćajnog opterećenja

$d_{tot,1}$=2.04+0,60= 2,64 m; L=1.0m'

$\frac{b}{d_{tot}} = \frac{10.40}{2.64} = 3.94$ $c_{f,x}=c_{fx,0}=$ 1,3 (slika 8.3)

$e_{x,1}=$ 0,55 m => $m_{w,x,1}=$ 0,72 kNm/m'

Opterećenje u z pravcu:

$F_{w,z} = q_b \cdot c_e \cdot c_{f,z} \cdot A_{ref,z} =$ 3,59 kN/m'

b= 10,40 m

$e_{z,1} = \frac{b}{4} = \frac{10.40}{4} = 2.60$

$e_{z,1}=$ 2,60 m => $m_{w,x,1}=$ 9,33 kNm/m'

Most sa saobraćajnim opterećenjem

Opterećenje u x pravcu:

$F_{w,x,2} = q_b \cdot c_e \cdot c_{f,x} \cdot A_{ref,2,x} =$ 2,65 kN/m'

$A_{ref,x,2}=d_{tot,2} \cdot L$ za most sa saobraćajnim opterećenjem

$d_{tot,2}$=2.04+2.0= 4,04 m; L=1.0m'

$\frac{b}{d_{tot}} = \frac{10.40}{4.04} = 2.57$ $c_{f,x}=c_{fx,0}=$ 1,71 (slika 8.3)

$e_{x,1}=$ 1,25 m => $m_{w,x,1}=$ 3,31 kNm/m'

Opterećenje u z pravcu:

$F_{w,z} = q_b \cdot c_e \cdot c_{f,z} \cdot A_{ref,z} =$ 3,59 kN/m'

b= 10,40 m

$e_{z,1} = \frac{b}{4} = \frac{10.40}{4} = 2.60$

$e_{z,1}=$ 2,60 m => $m_{w,x,1}=$ 9,33 kNm/m'

Opterećenje	Most bez saobraćaja	Most sa saobraćajem
$F_{w,x}$ (kN/m)	1,32	2,65
$m_{w,x}$ (kNm/m)	0,72	3,31
$F_{w,z}$ (kN/m)	3,59	3,59
$m_{w,z}$ (kNm/m)	9,33	9,33

1.2.12 **Оптерећење снегом Sк**

Прорачун оптерећења услед дества снега је у свему према EN 1991-1-3:2017 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-3:2017/NA:2017.

- основно оптерећење на површини при тлу: $S_к$= 2 kN/m^2

Снег се не треба узимати у обзир у комбинацијама са саобраћајним оптерећењем.

Снег није меродавно вертикално оптерећење, те стога конструкција није проверавана на те утицаје.

1.2.13 **Изванредна оптерећења**

1.2.13.1 Сеизмичко оптерећење – конструкција моста (коловозна к-ја и стубови) $A_{Eк}$

Прорачун сеизмичког оптерећења је у свему према SRPS EN 1998-2:2012 и Националном анексу SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018.

Према табели Ц.2 *Списак градова и насеља са припадајућом сеизмичком зоном и референтним максималним хоризонталним убрзањем a_{gP} за повратни T=475 година* из Националног анекса SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018, на локацији надвожњака км168 a_{gR}(g)=0.05.
Пројектни спектар S_d(T) за хоризонталну компоненту сеизмичког дејства:

$$0 \le T \le T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3}\right)\right]$$

$$T_B \le T \le T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \le T \le T_D : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T}\right] \ge \beta \cdot a_g$$

$$T_D \le T : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2}\right] \ge \beta \cdot a_g$$

β=0.2

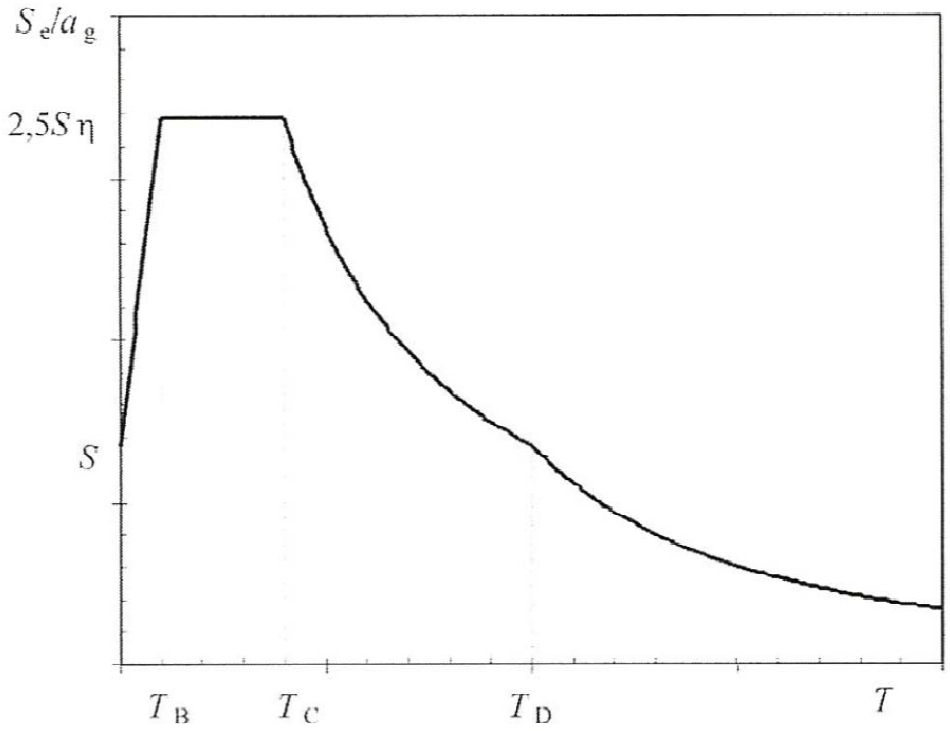
Пројектни спектар S_d(T) за вертикалну компоненту сеизмичког дејства (C=1.0):

$$0 \le T \le T_B : S_d(T) = a_{vg} \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3}\right)\right]$$

$$T_B \le T \le T_C : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \le T \le T_D : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T}\right] \ge \beta \cdot a_g$$

$$T_D \le T : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \ge \beta \cdot a_g$$



Слика10. Облик еластичног спектра одговора

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Табела 1. Вредности параметара који описују тип 1 еластичног спектра одговора

Spektar	a_{vg}/a_g	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1,0
Tip 2	0,45	0,05	0,15	1,0

Табела 2. Вредности параметара који дефинишу вертикални спектар одговора

Tablica 4.1 – Najveće vrijednosti faktora ponašanja q

Tip duktilnih elemenata	Ponašanje pri potresu	
	Ograničeno duktilno	Duktilno
Armiranobetonska stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5 $\lambda(\alpha_s)$
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,1 $\lambda(\alpha_s)$
Čelična stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,0
Stupišta s uobičajenim ukrućenjem	1,5	2,5
Stupišta s ekscentričnim ukrućenjem	–	3,5
Upornjaci kruto spojeni s rasponskim sklopom:		
Općenito	1,5	1,5
Ukopane konstrukcije (vidjeti točku 4.1.6(9), (10))	1,0	1,0
Lukovi	1,2	1,2

* $\alpha_s = L_s/h$ je posmični raspon stupišta pri čemu je L_s razmak od plastičnoga zgloba do točke nul-momenta a h je visina presjeka u smjeru savijanja plastičnog zgloba.
Za $\alpha_s \geq 3$ $\lambda(\alpha_s) = 1,0$
Za $3 > \alpha_s \geq 1,0$ $\lambda(\alpha_s) = (\alpha_s/3)^{0,5}$

NAPOMENA: U stupištima pravokutnoga oblika pri potresnom djelovanju iz općeg smjera, kad tlačno područje ima trokutni oblik, treba uzeti najmanju od vrijednosti α_s koje odgovaraju dvama stranama presjeka.

Табела3. Највеће вредности фактора понашања q

ИЗВОД ИЗ ГЕОТЕХНИЧКОГ ЕЛАБОРАТА

3. Улазни параметри за сеизмику

Пројектни параметри сеизмичности за примену Еврокода EC8:

За захтев „Ограничених оштећења“

- Тип тла „A“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 30cm/s^2 = 0,03g
- Вредност референтног максималног убрзања a_{gr} на тлу типа „A“ a_{gr} = 30cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g = \gamma_1 \, a_{gr}$
- Категорија тла за објекте је типа „C“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

За захтев „Да се објекат не сруши“

- Тип тла „A“, вредност максималног убрзања тла a_{gr} = 50cm/s^2 = 0,05g
- Вредност референтног максималног убрзања a_{rp} на тлу типа „A“ a_{gr} = 50cm/s^2 треба поножити фактором значаја предметног објекта γ_1, и на тај начин добити вредност пројектног убрзања $a_g = \gamma_1 \, a_{gr}$
- Категорија тла за објекте је типа „C“

- За потребе земљотресног прорачуна треба користити спектар одговора 1

Параметри за прорачун хоризонталног и вертикалног спектра одговора:

ОПИС ПАРАМЕТАРА	Ознака параметра по EN 1998-2	Вредност параметра
Вероватноћа прекорачења догађаја у периоду експлоатације објекта	P_{NCR}	10% у 50 година
Референтни повратни период (година)	T_{NCR}	475
Фактор значаја за класу важности објекта	γI	1.0
Релативно вискозно пригушење (%)	ξ	5.0
Корекциони фактор пригушења	η	1.0
Тип спектра (земљотреса)	Тип 1	M_S>5.5
Тип тла	A,B,C,D,E,S1,S2	C
Пројектни хоризонтални спектар одговора $C_д$(T)		
Период слободних осцилација конструкције–хоризонтално (сец)	T	1.534
Референтно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_{gr}	0.05
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_g	γI · a_{gr} =0.05
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла	a_g(g)	0.05
Фактор тла	S	1.15
Доња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_B	0.2
Горња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_C	0.6
Вредност периоде која дефинише почетак области спектра са константним одговором помијерања у спектру (sec)	T_D	2
Фактор понашања	q	2
Фактор доње границе хоризонталног пројектног спектра	β	0.2

Табела 4. Параметри за прорачун хоризонталног спектра одговора

У пројектном задатку није дефинисана класа значаја по типовима објеката. Класа значаја за све надвожњаке у пројекту усвојена је као II.

1.2.13.2 Сеизмички притисак тла A_{Ed}

Сеизмички притисак тла A_{Ed} израчунат је према стандарду SRPS EN 1998-5 и SRPS EN 1997-1-1.

Укупна сеизмичка сила према EN 1998-5,7.3.2 (додатак E)

$$E_d = \gamma^* * (1 \pm k_v) * K * H + E_{ws} + E_{wd} \qquad E_{ws} = E_{wd} = 0$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \ za \ \frac{a_{vg}}{a_g} > 0.6 \qquad \frac{a_{vg}}{a_g} = 0.9$$

$k_v = \pm 0.33 \cdot k_h$ *za ostale slučajeve* $\qquad k_v =$ 0.0575

$k_h = \alpha \cdot \frac{S}{r} =$ 0.115

$\alpha = \frac{a_g}{g} =$ 0.1

$\gamma_{\phi'} =$ 1.25

S=	1.15	-za C kategoriju tla		
r=	1			
γ=	18	kN/m^3		
ϕ'=	30	°	tanϕ'=	0.5774
δ=	20	°	tanδ=	0.3640
β=	0	°		
ψ=	90	°		

E.4 Koeficijent tlaka zemlje može se proračunati iz Mononobeove i Okabeove formule.

Za aktivna stanja:

ako je $\beta \le \Phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \Phi'_d - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d)\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\Phi'_d + \delta_d)\sin(\Phi_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d)\sin(\psi + \beta)}}\right]^2}$$

ako je $\beta > \Phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \Phi - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d)}$$

Случај 1: $E_d = \gamma^* * (1 + k_v) * K * H + E_{ws} + E_{wd}$ $E_{ws} = E_{wd} = 0$

$\phi_d = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\phi'}{\gamma_{\phi'}}\right) =$ 26,5603 ° $\tan\theta = \frac{k_h}{1 + k_v} =$ 0,0559

$\delta_d = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\delta}{\gamma_{\phi'}}\right) =$ 17,3511 ° θ= 3,1991 °

Коефицијент притиска земље услед статичког и динамичког дејства :

K= 0,379

Коефицијент притиска земље услед статичког дејства :

Ka= 0,307

$E_{d,stat} = \gamma^* * H * K_a$ $E_{d,din} = E_d - E_{d,stat}$

	стуб С1			
h (m)	1,97	2,98	6,5	7,7
Ed (kN/m^2)	14,60	22,08	48,17	57,06
Ed,stat (kN/m^2)	11,50	17,40	37,95	44,95
Ed,din (kN/m^2)	3,10	4,69	10,22	12,11

крило стуба С1			
1,31	3,94	6,50	7,7
9,71	29,20	48,17	57,06
7,65	23,00	37,95	44,95
2,06	6,20	10,22	12,11

Случај 2: $E_d = \gamma^* * (1 - k_v) * K * H + E_{ws} + E_{wd}$ $E_{ws} = E_{wd} = 0$

$\tan\theta = \frac{k_h}{1 - k_v} =$ 0,0592

θ= 3,3881 °

Коефицијент притиска земље услед статичког и динамичког дејства :

K= 0,382

	стуб С1			
h (m)	1,97	2,98	6,5	7,7
Ed (kN/m^2)	13,87	20,99	45,78	54,23
Ed,stat (kN/m^2)	11,50	17,40	37,95	44,95
Ed,din (kN/m^2)	2,37	3,59	7,83	9,27

крило стуба С1			
1,31	3,94	6,50	7,7
9,23	27,75	45,78	54,23
7,65	23,00	37,95	44,95
1,58	4,75	7,83	9,27

Меродаван је први случај оптерећења.

- Оптерећење на наглавницу шипова (h=1.20m) :

$e^1_{E,din} = (10.22 + 12.11)/2 * 1.20 = 13.40\ kN/m'$

1.3 Принципи комбиновања оптерећења

Комбинације оптерећења се формирају у свему према одредбама EN 1990:2013. У наставку анализе оптерећења биће приложен само општи принцип комбиновања оптерећења док ће при прорачуну сваког појединачног елемента бити дате конкретне (меродавне) комбинације оптерећења за тај елемент.

Преглед свих оптерећења:

	Tabela opterećenja	
Stalna opterećenja	G	Sopstvena težina konstrukcije
	dG	Dodatno stalno opterećenja
Prednaprezanje	P	Prednaprezanje
Promjenljiva opterećenja usled dejstva drumskog saobraćaja	$LM1_{char}$	Vozilo LM1 (TS+UDL+q_{fk}*)
	$LM1_{freq}$	Vozilo LM1 (0.75TS+0.4UDL+0.4q_{fk}*)
	q_{fk}	Opterećenje na pešačkim i biciklističkim stazama
	Qlk	Sile pokretanja i zaustavljanja vozila
Ostala promjenljiva opterećenja	dt	Temperaturna razlika uslijed zagrijevanja
	t_{con}	Smanjenje ravnomjerne temperature mosta
	t_{exp}	Povećanje ravnomjerne temperature mosta
	F_{wk}	Opterećenje vjetrom
Seizmičko opterećenje	A_{Ex}	Seizmička sila u x pravcu
	A_{ey}	Seizmička sila u y pravcu

Табела5. Преглед свих оптерећења

Гранично стање носивости GSN =>$E_{d,dst} \le E_{d,stb}$ (EQU) i $E_d \le R_d$ (STR/GEO)

1.3.1 Комбинације дејстава за сталне или пролазне прорачунске ситуације (основне комб.)

$$E_d = E\left(\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: према SRPS EN 1990:2013,Анекс A2,табеле A2.4 (А,Б,Ц):
$\gamma_{G,sup}$=1.35 (за неповољно дејство G)
$\gamma_{G,inf}$ =1.0 (за повољно дејство G)
γ_Q=1.35 (за неповољно дејство од пешачког и друмског саобраћаја)
γ_Q=1.5 (за остала променљива дејства)
γ_P=1.0 (преднапрезање)
Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс A2, табела A2.1 и SRPS EN 1991-2:2012, табела 4.4a.

1.3.2 Комбинације дејстава за сеизмичке прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j \ge 1} G_{k,j} + P + A_E + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс A2,табела A2.5 =>***γ*= 1.0** за сеизмичка дејства!
Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс A2,табела A2.1 и EN 1991-2:2012,табела 4.4a.

1.3.3 Комбинације дејстава за инцидентне прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + A_D + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.5 =>**γ= 1.0** за несеизмичка дејства!
Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012,Анекс А2,табела А2.1 и EN 1991-2:2012,табела 4.4а.

Гранично стање употребљивости GSU =>Ed ≤ Cd

1.3.4 Карактеристична комбинација дејстава за неповратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

- контролу напона у бетону и челику

$$E_d = E\left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства.
Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.5 Учестала комбинација дејстава за повратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примељује се за:

- Проверу декомпресије и прслина преднапрегнутог бетона и проверу деформација

$$E_d = E\left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства!
Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.6 Квази-стална комбинација дејстава за дуготрајна дејства и изглед конструкције

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

- контролу прслина код армирано бетонских конструкција

$$E_d = E\left(\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 =>**γ= 1.0** за сва дејства!
Вредност ψ фактора: према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

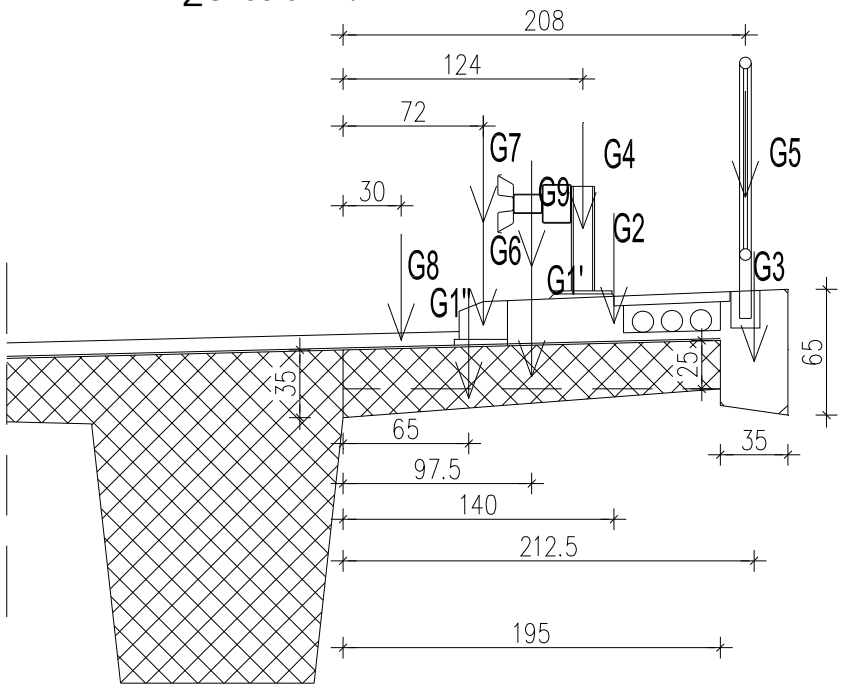
1.4 Прорачун конзоле

1.4.1 Случај са инцидентним оптерећењем

Удар возила у заштитну ограду према EN 1991-2, 4.7.3.3., таб. 4.9(N) за разред А износи: $A_{d,H}$=100kN и $A_{d,V}$=0.75 · α_{Q1} · Q1k=180kN, на 100mm од врха заштитне ограде.
Стално оптерећење:

АБ плоча	G1'=0.25·1.95·25=12.1875kN/m'
	G1"=0.10·1.95·0.5·25=2.4375kN/m'
Пешачка стаза	G2=0.23·1.95·25=11.2125kN/m'
Венац	G3=0.35·0.65·25=5.6875kN/m’
Заштитна ограда	G4=0.75kN/m’
Пешачка ограда	G5=0.50kN/m’
Ивичњак	G6=0.047·28=1.316kN/m’
Подлога за ивичњак	G7=0.0081·24=0.194kN/m’
Ацфалт	G8=0.07·0.60·24=1.008kN/m’
Хидроизолација	G9=0.01·1.95·16=0.312kN/m’

∑G=35.61kN/m'



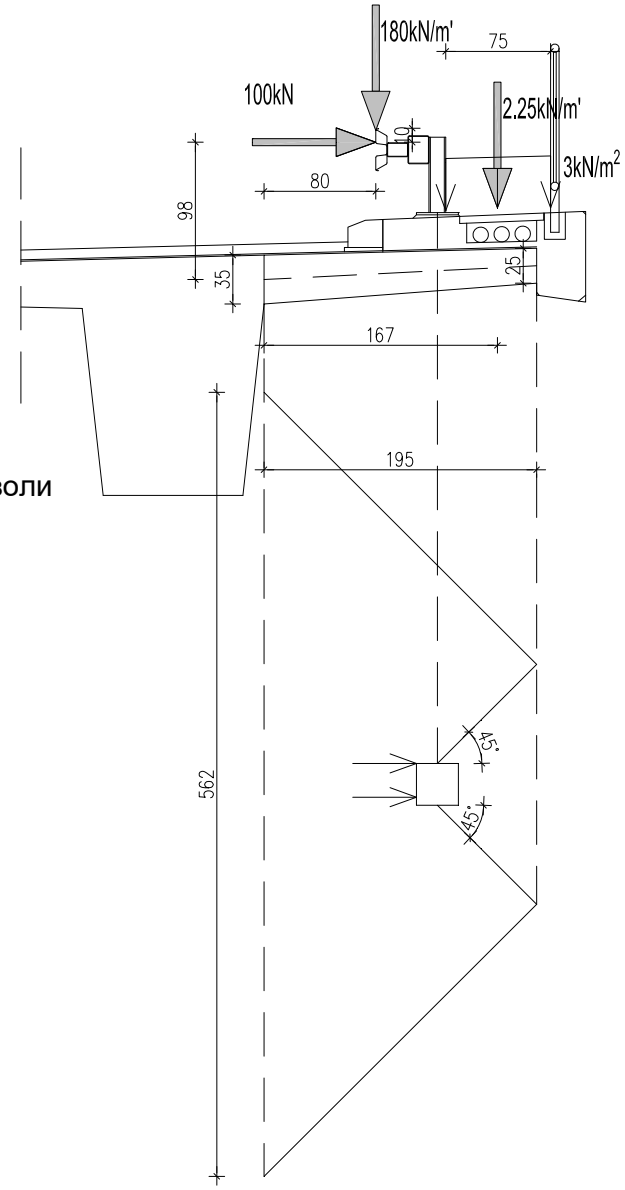
Vg=35.61kN/m'

Моменат савијања на ослонцу конзоле:
Mg=12.1875·0.975+2.4375·0.65+11.2125·1.40+5.6875·2.125+0.75·1.24+0.50·2.08+1.316·0.72+
0.194·0.72+1.008·0.30+0.312·0.975=44.91 kNm/m'

Покретно оптерећење:

Пешаци	3kN/m^2·0.75=2.25kN/m'
Удар возила у одбојну ограду	$A_{d,H}$=100kN
	$A_{d,V}$=180kN

Расподела оптерећења:



V_Q=2.25+180=182.25kN/m'
H_Q=100kN
Моменат савијања на ослонцу конзоле::
M_Q=2.25 ·1.67+100*0.98/5.62+180·0.80=165.2 kNm/m'

1. Укупни утицаји на ослонцу конзоле:

Ved=1.0(35.61+182.25)=217.86kN/m'
Med=1.0(44.91+165.2)=210.11kNm/m'

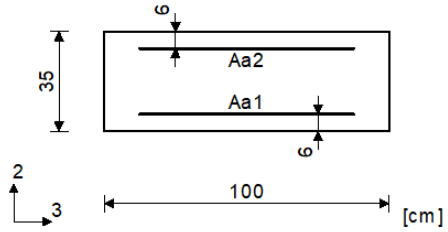
1.4.2 **Димензионисање конзоле**

Минимална и максимална површина арматуре у конзоли одредиће се у складу са одредбама Стандарда EN 1992-1-1:2004 Поглавље 9.3.1:

$$A_{s,min} \geq \begin{cases} 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{2.9}{500} \cdot 35 \cdot 100 = 5.29 cm^2 / m' \\ 0.0013 \cdot b \cdot d = 4.55 cm^2 / m' \end{cases}$$

- Случај са инцидентним оптерећењем:

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 40/50 (γC = 1.50,
γS = 1.15) [SP]
S500H



M3u = 210.11 kNm
T2u = 217.86 kN

εb/εa = -3.492/25.000 ‰
Aa1 = 17.55 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 9.60 cm²/m (m=2)

У конзоли усвојити за главну арматуру Ø16/10cm (A=20.11cm^2/m')
Усвојена подеона арматура Ø12/20cm (A=5.65cm^2/m')

1.5 Прорачун коловозне плоче у попречном правцу

1.5.1 Анализа оптерећења

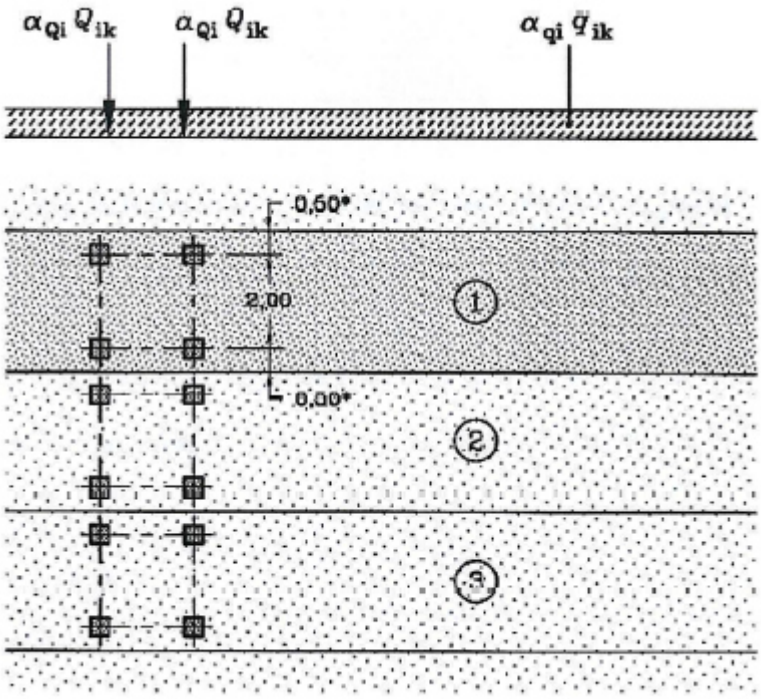
- Сопствена тежина конструкције – G: задата програмски
- Додатно стално оптерећење –dG:

Асфалт: .....0.07*24=1.68 kN/m^2
Хидроизолација: .....0.01*16=0.16 kN/m^2
Укупно на коловозу: .....dG=1.84 kN/m^2

Пешачка стаза и венац: .....0.47*25=11.75 kN/m'/1.35=8.70kN/m^2
Ивичњак: .....0.047*28=1.316 kN/m'/1.35= 0.97kN/m^2
Подлога за ивичњак: .....0.0081*24=0.19 kN/m'/1.35=0.14 kN/m^2
Челична одбојна ограда: .....0.75 kN/m^1/1.35=0.56kN/m^2
Ограда за пешаке: .....0.50 kN/m^1/1.35=0.37 kN/m^2
Инсталације.....1.0 kN/m'/1.35=0.74 kN/m^2
Укупно на конзоли: .....dG=11.48 kN/m^2

- Променљива оптерећења:

Вредност коефицијента подешавања α_{Qi} и α_{qi} према СРПС ЕН 1991-2/НА, тачка 4.3.2(3) су усвојене на следећи начин:

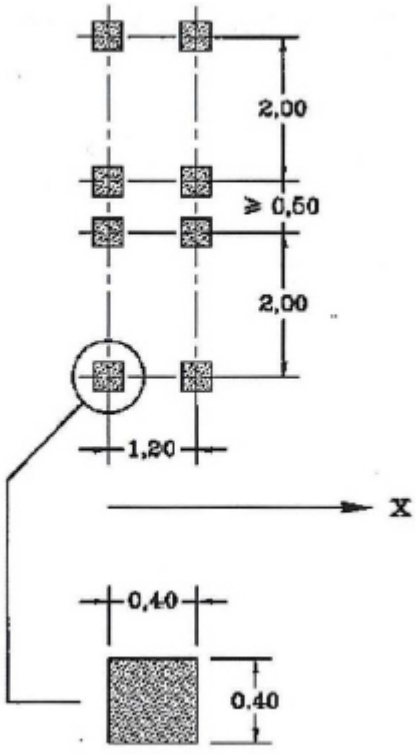


За мостове на осталим државним путевима (саобраћајнице Iб, IIа и IIб категорије)

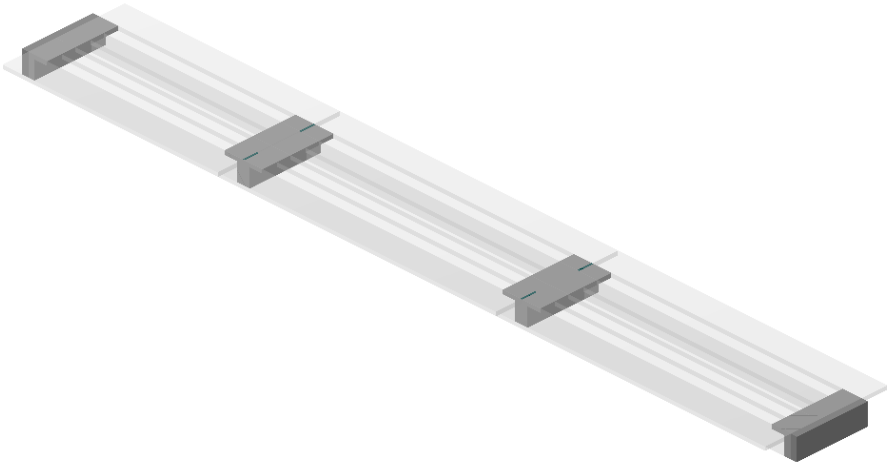
- трака 1: $\alpha_{Q1} = 0,80$ $\alpha_{q1} = 0,80$
- трака 2: $\alpha_{Q2} = 0,80$ $\alpha_{q2} = 1,00$
- трака 3: $\alpha_{Q3} = 0,80$ $\alpha_{q3} = 1,00$
- остале површине: $\alpha_{qk} = 1,00$

- Група оптерећења gr_{1a}:

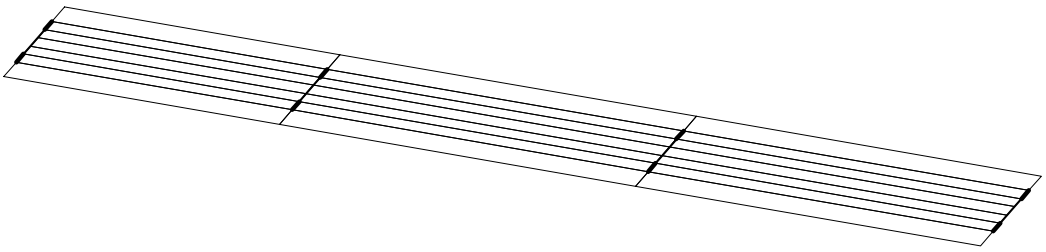
Главни модел оптерећења LM1			**EN 1991-2, чл. 4.3.2**
Траке	Коефицијент иредукције	Тандемска осовинаTS Q_{ik}(kN)	Равномерно расподељено оптер. q_{1k}(kN/m^2)
Трака 1	α_{Q1}=0.8 α_{q1}=0.8	Q_{1k}=2*300 kN	q_{1k}=9.0kN/m^2
Трака 2	α_{Q2}=0.8 α_{q2}=1	Q_{2k}= 2*200 kN	q_{2k}= 2.50 kN/m^2
Трака3	α_{Q3}=0.8 α_{q3}=1	Q_{3k}= 2*100 kN	q_{3k}= 2.50 kN/m^2
Преостала површина			q_{rk}= 2.50 kN/m^2
Пешачке стазе			**EN 1991-2, таб. 4.4a**
Ревизиона стаза			q_{fk}= 3.0 kN/m^2



Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Izometrija

Tabela materijala

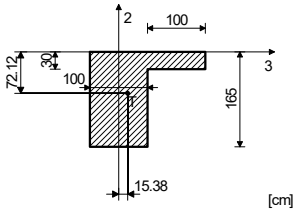
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 40/50	3.500e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.500e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.300	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	1.650	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.325	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

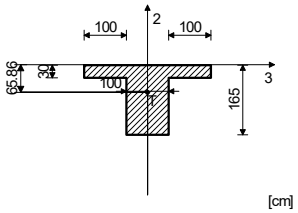
Setovi greda

Set: 1 Presek: ~I 200/165, Fiktivna ekscentričnost



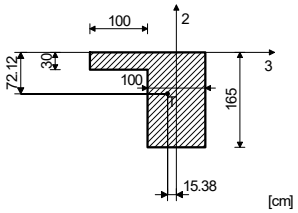
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	1.950e+0	1.450e+0	1.211e+0	4.680e-1	4.163e-1	4.923e-1

Set: 2 Presek: ~I 300/165, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	2.250e+0	1.487e+0	1.661e+0	4.770e-1	7.875e-1	5.793e-1

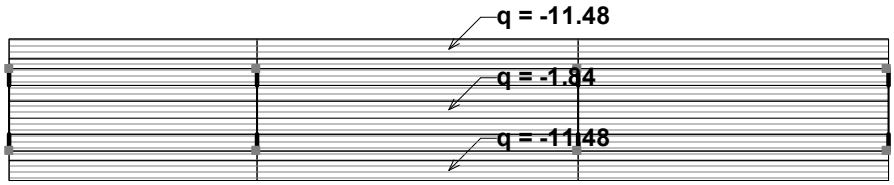
Set: 3 Presek: ~I 200/165, Fiktivna ekscentričnost



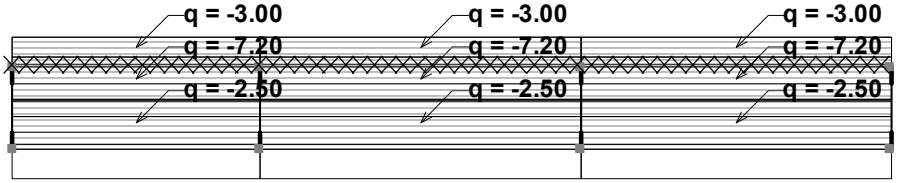
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	1.950e+0	1.450e+0	1.211e+0	4.680e-1	4.163e-1	4.923e-1

Ulazni podaci - Opterećenje

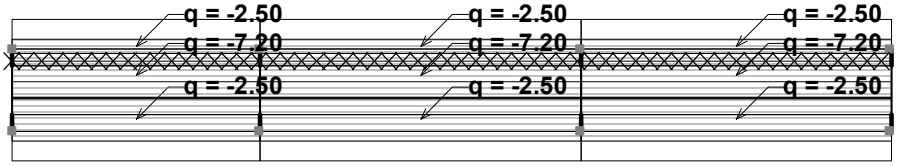
Opt. 2: dodatno stalno opterecenje - dG



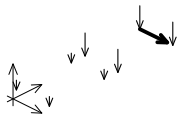
Opt. 3: LM1char - polozaj 1



Opt. 4: LM1char - polozaj 2



Opterećenje 3: ΔL=1 m

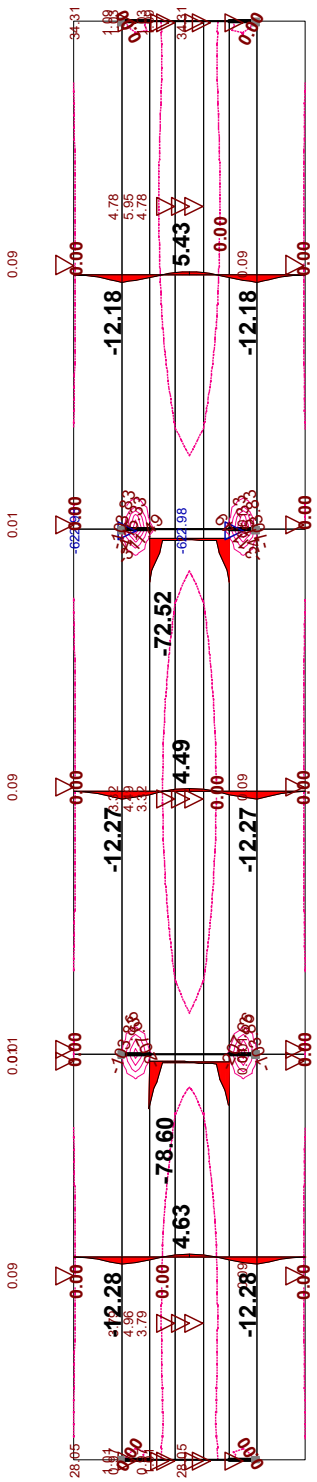


Koncentrisane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	-0.00	-0.00	-120.00	0.00	0.00
2	-0.00	-0.00	-120.00	0.00	-2.00
3	-0.00	-0.00	-120.00	1.20	0.00
4	-0.00	-0.00	-120.00	1.20	-2.00
5	-0.00	-0.00	-50.00	0.00	-2.50
6	-0.00	-0.00	-50.00	0.00	-4.50
7	-0.00	-0.00	-50.00	1.20	-2.50
8	-0.00	-0.00	-50.00	1.20	-4.50

1.5.2 Статички утицаји

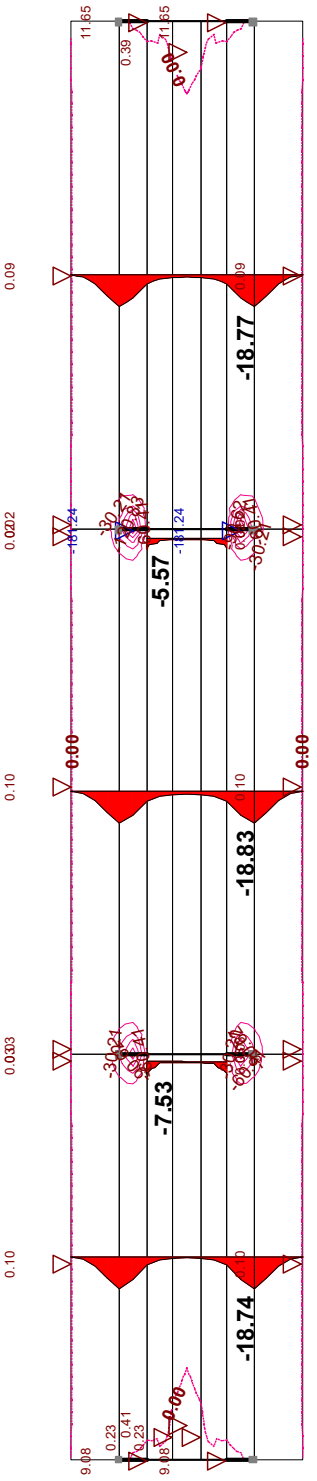
Statički proračun

Opt. 1: sopstvena tezina - G (g)



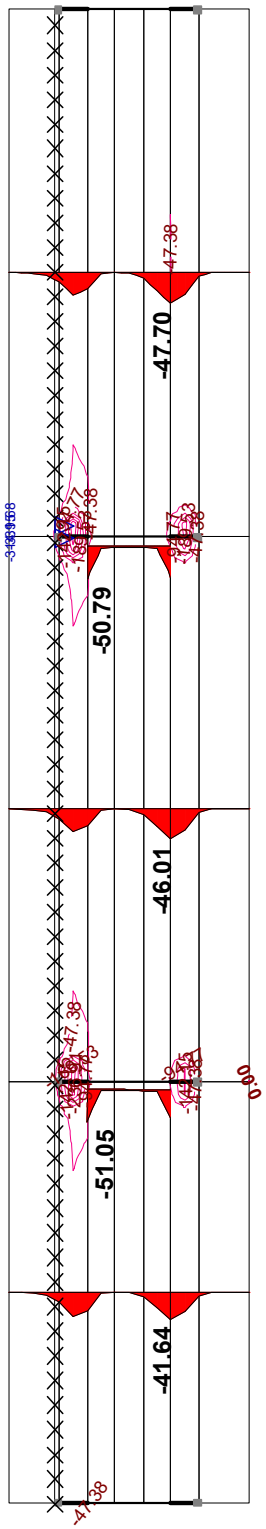
Uticaji u ploči: max My= 34.31 / min My= -622.98 kNm/m

Opt. 2: dodatno stalno opterecenje - dG



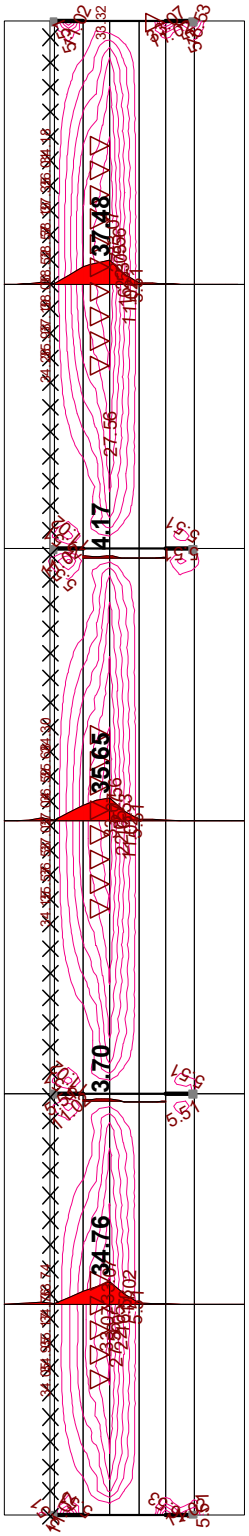
Uticaji u ploči: max My= 11.65 / min My= -181.24 kNm/m

Opt. 3: LM1char - polozaj 1



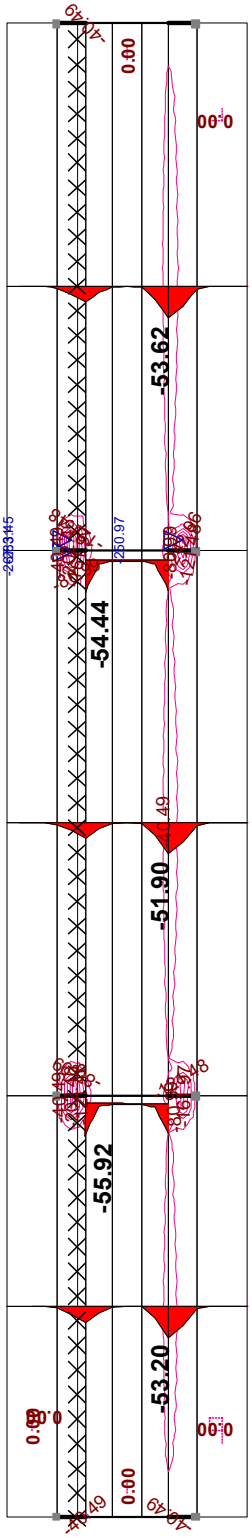
Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -331.68 kNm/m

Opt. 3: LM1char - polozaj 1



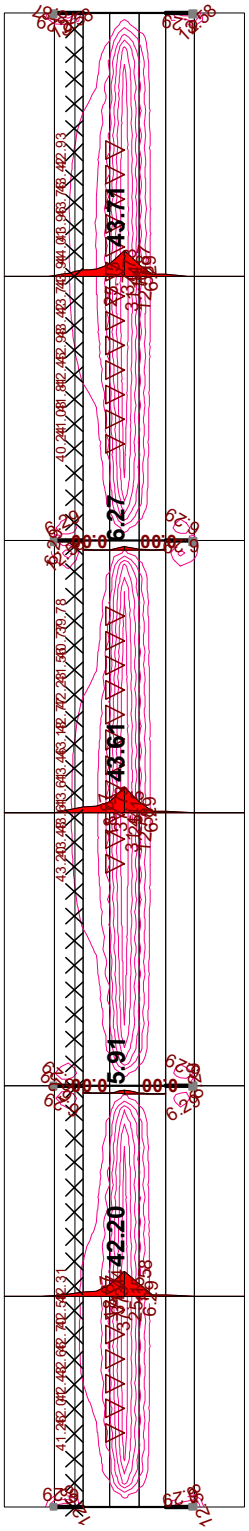
Uticaji u ploči: max My= 38.57 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 4: LM1char - polozaj 2



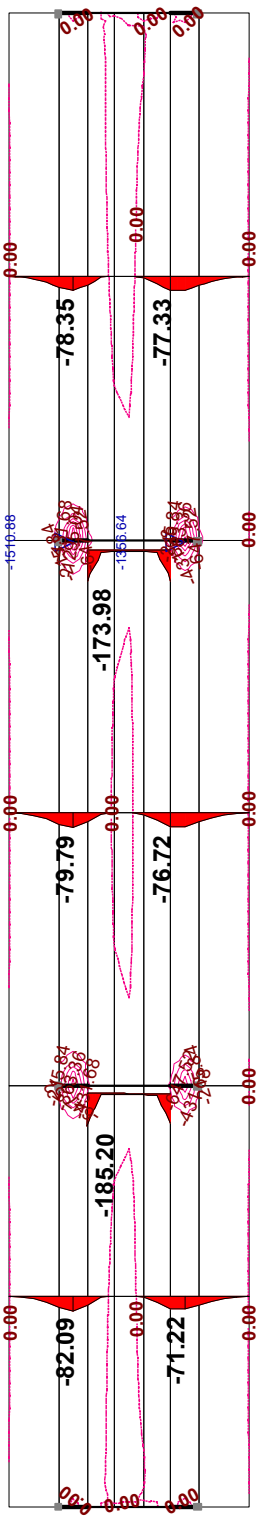
Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -283.45 kNm/m

Opt. 4: LM1char - polozaj 2



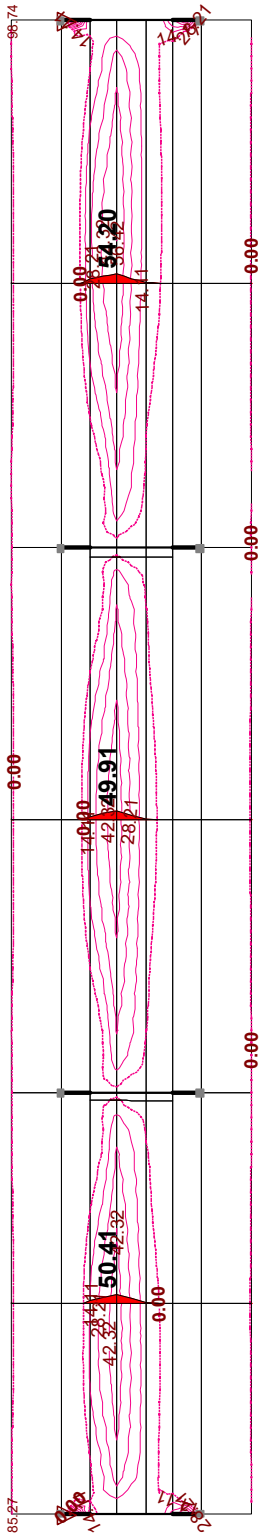
Uticaji u ploči: max My= 44.01 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII



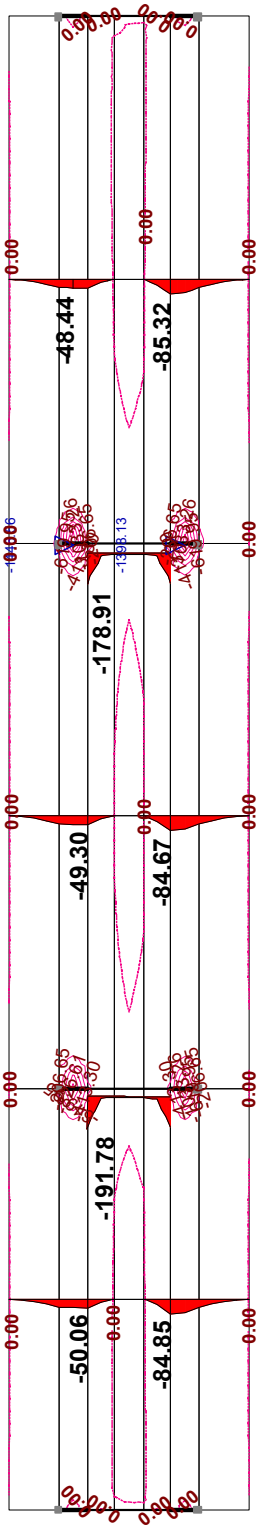
Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -1510.88 kNm/m

Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII



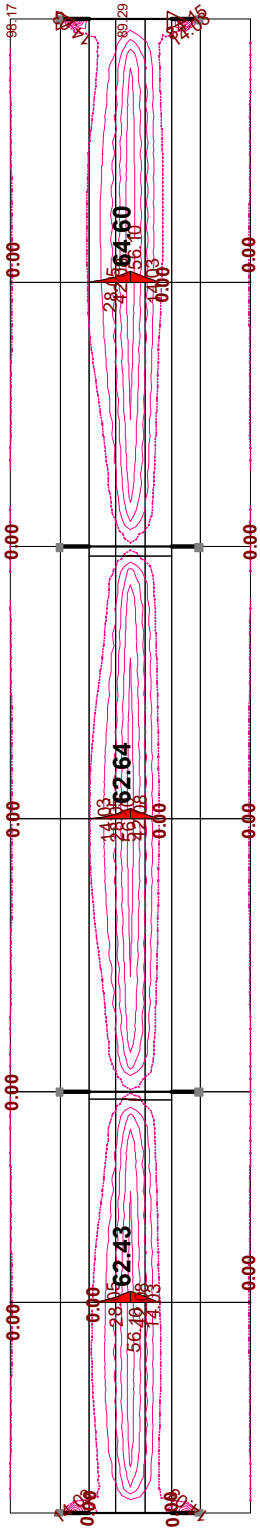
Uticaji u ploči: max My= 98.74 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 6: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV



Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -1446.56 kNm/m

Opt. 6: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV



Uticaji u ploči: max My= 98.17 / min My= 0.00 kNm/m

1.5.3 **Димензионисање**

Минимална и максимална површина арматуре у бетонској плочи одредиће се у складу са одредбама стандарда EN 1992-1-1:2004, поглавље 9.3.1:

$$A_{s,min} \geq \left\{ \begin{array}{l} 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{3.5}{500} \cdot 100 \cdot 20 = 3.64 cm^2 \\ 0.0013 \cdot b \cdot d = 2.6 cm^2 \end{array} \right\}$$

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot A_c = 80 cm^2$$

Код плоче које носе у једном правцу површина попречне арматуре не треба да буде мања од 20% површине главне арматуре (EN 1992-1-1, 9.3.1.1 (2)).

Контрола носивости уграђене арматуре спроведена је према одредбама стандарда EN 1992-1-1:2004.

1.5.4 **Прорачун носивости коловозне плоче на савијање**

Максимални утицаји у плочи од УЛС комбинације оптерећења су:

1. $M_{ED,max}$=64.60kNm/m' - поље
2. $M_{ED,max}$=-191.78kNm/m' – ослонац

Усваја се главна арматура у плочи - поље у доњој зони Ø14/10cm (15.40cm^2/m')

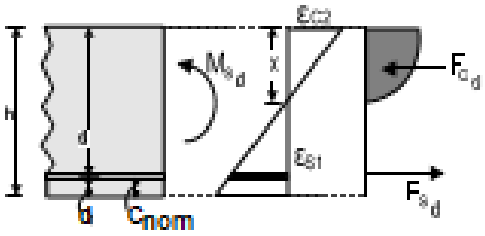
Усваја се главна арматура у плочи - ослонац у горњој зони Ø16/10cm (20.11cm^2/m')

Носивост плоче на савијање је прорачуната путем програмског пакета BETONexpress.

1. SLAB - km 168 - polje

Moment capacity of slab section
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002

h=0.300 m, Ø14/150 (10.27cm²/m)
Reinforced concrete design



Concrete-Steel class: C40/50-B500B (EC2 §3)
Environmental class : XC4 (EC2 §4.4.1)
Concrete cover : Cnom=50 mm (EC2 §4.4.1)
γc=1.50, γs=1.15 (EC2 Table 2.1N)
fcd=αcc·fck/γc=0.85x40/1.50=22.67 MPa (EC2 §3.1.6)
fctd=αct·fctk0.05/γc=0.85x2.5/1.50=1.42 MPa (EC2 §3.1.6)
fyd=fyk/γs=500/1.15=435 MPa (EC2 §3.2.7)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0 GPa

2. Dimensions and loads

Slab thickness 0.300 m, reinforcement **Ø14/150**(10.27cm²/m)
Effective depth of cross section d=h-d1, d1=Cnom+ 14/2=50+14/2=57mm, d=300-57=243mm

3. Cross section moment capacity

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

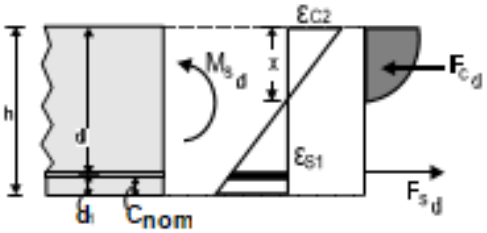
(iterations:3). From internal force equilibrium we have:
εc=2.94‰, Fc=α·fcd·b·x, α=0.773, x=25.5mm, x/d=0.10
Fc= -α·fcd·b·x = 0.001x0.773x22.67x1000x 25.5= -447kN
εs= 20.00(‰)>2.18=εy, Fs=As·fyd= 0.001x1027x435.0 = 447kN
z=d-Ka·x, Ka=0.403, z=243-0.403x25.49=230mm
Moment capacity of cross section Md=z·Fs=0.230x447= 102.81kNm

Ultimate moment capacity of slab cross section Md= 102.81 kNm/m

1. SLAB - km 168 - oslonac

Moment capacity of slab section
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, +ONORM DIN)

h=0.300 m, Ø16/10((20.10cm²/m)
Reinforced concrete design



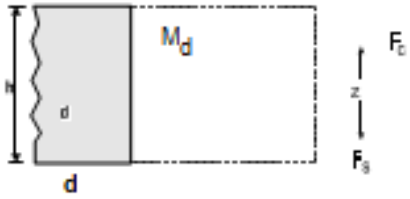
Concrete-Steel class: C40/50-B500B (EC2 §3)
Environmental class : XC4 (EC2 §4.4.1)
Concrete cover : Cnom=50 mm (EC2 §4.4.1)
γc=1.50, γs=1.15 (EC2 Table 2.1N)
fcd=αcc·fck/γc=0.85x40/1.50=22.67 MPa (EC2 §3.1.6)
fctd=αct·fctk0.05/γc=0.85x2.5/1.50=1.42 MPa (EC2 §3.1.6)
fyd=fyk/γs=500/1.15=435 MPa (EC2 §3.2.7)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0 GPa

2. Dimensions and loads

Slab thickness 0.300 m, reinforcement **Ø16/100** (20.10cm²/m)
Effective depth of cross section d=h-d1, d1=Cnom+ 16/2=50+16/2=58mm, d=300-58=242mm

3. Cross section moment capacity

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

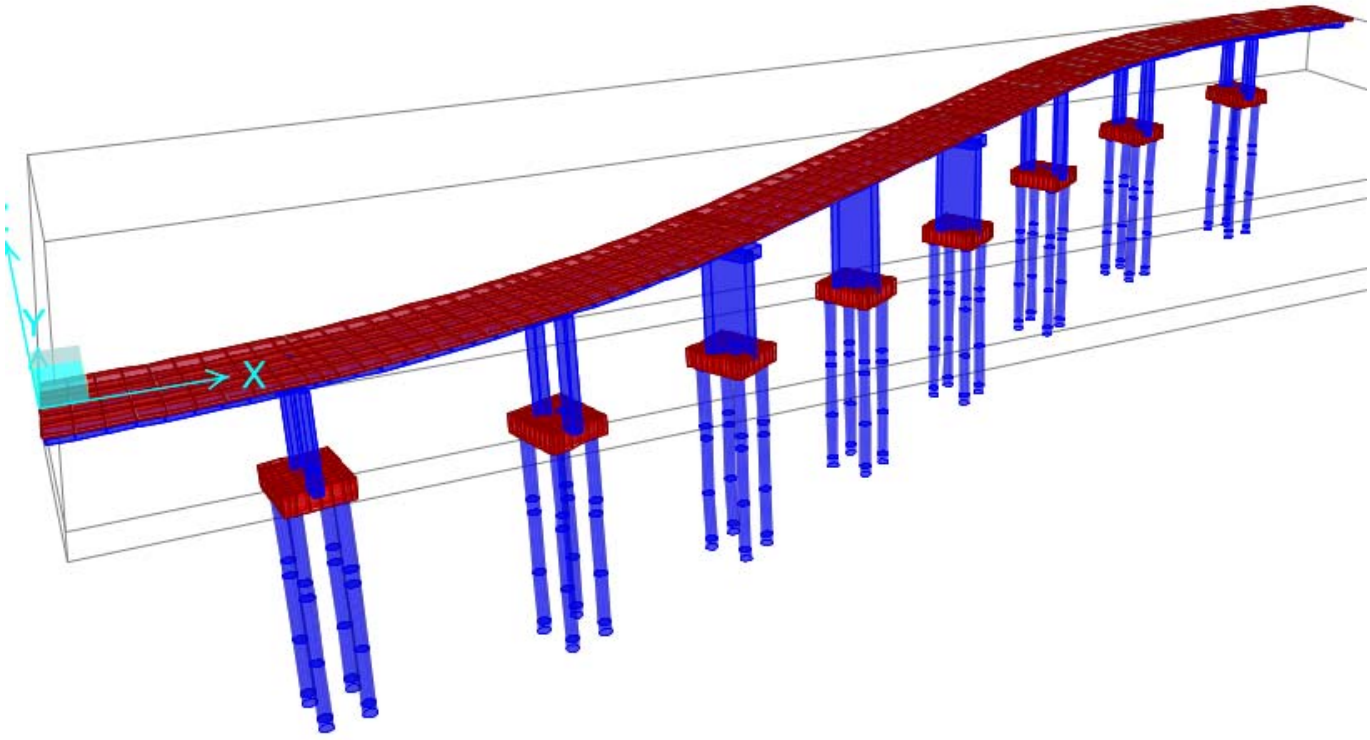


(iterations:10). From internal force equilibrium we have:
εc=3.50‰, Fc=α·fcd·b·x, α=0.810, x=47.6mm, x/d=0.20
Fc=-α·fcd·b·x = 0.001x0.810x22.67x1000x 47.6= -874kN
εs= 14.28(‰)>2.18=εy, Fs=As·fyd= 0.001x2010x435.0 = 874kN
z=d-Ka·x, Ka=0.416, z=242-0.416x47.64=222mm
Moment capacity of cross section Md=z·Fs=0.222x874= 194.03kNm

Ultimate moment capacity of slab cross section Md= 194.03 kNm/m

1.6 Прорачун главног носача

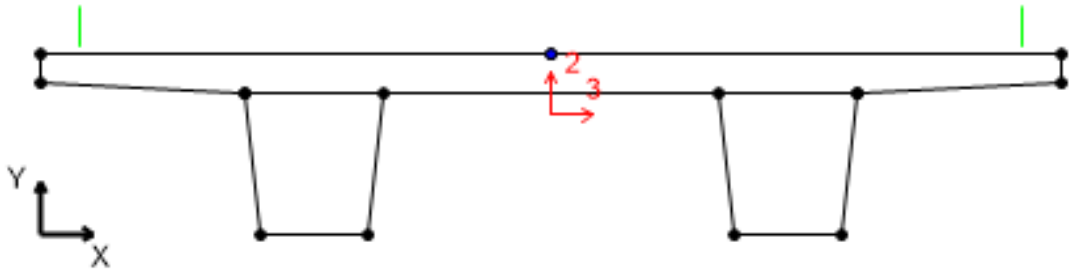
Статички систем конструкције је континуални носач на 9 поља: 17,10+7*22,10+17,10m=188,9m, и састоји се из три дилатационе целине, са дилатационим спојницама изнад стубова C4 и C6. Конструкција надвожњака је моделирана програмом CsiBridge као две греде са плочом.



C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10

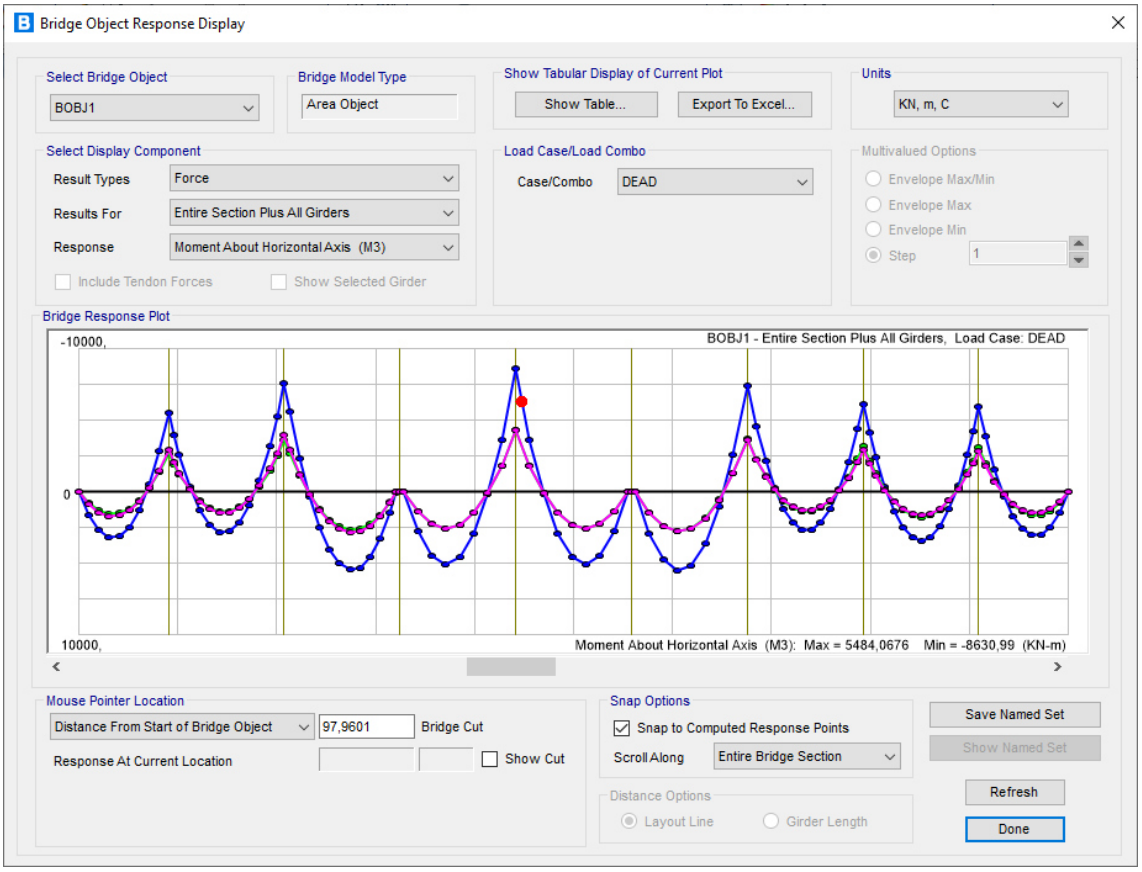
1.6.1 **Статички утицаји**

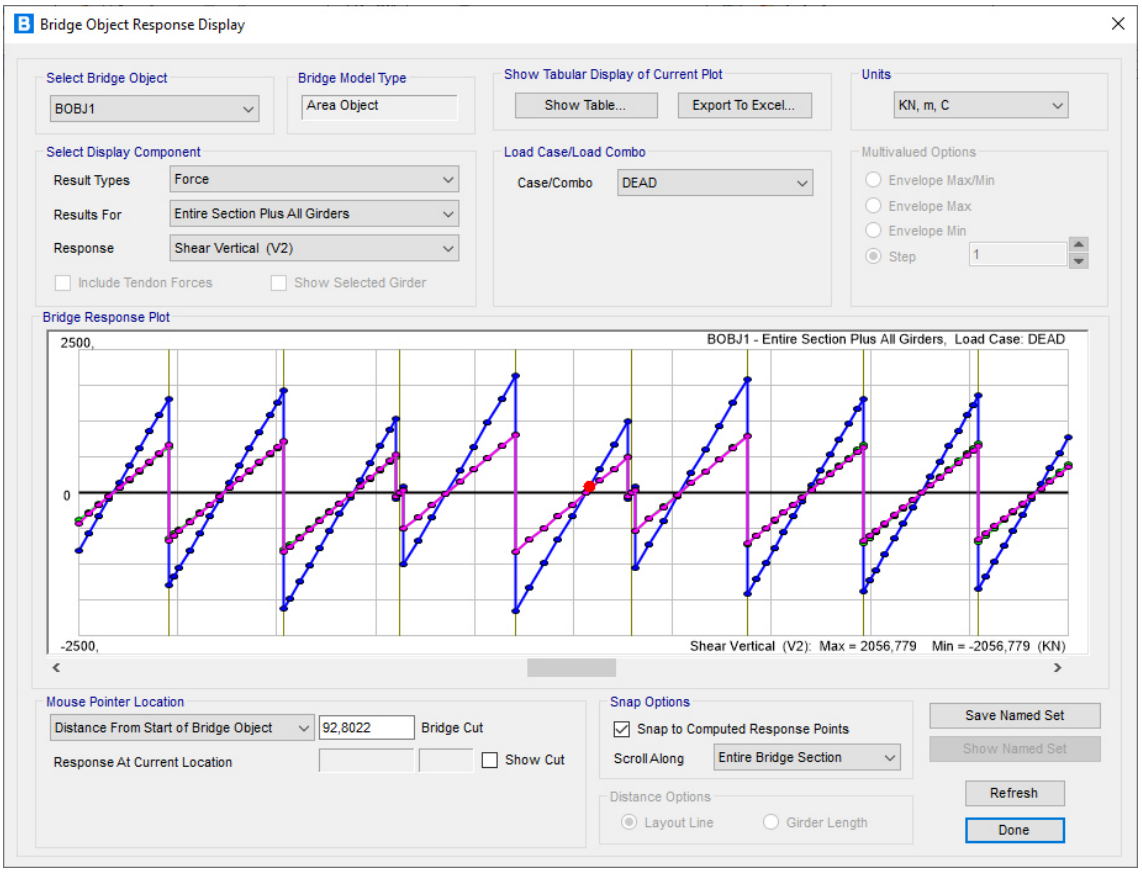
1.6.1.1 Статички утицаји од појединачних оптерећења



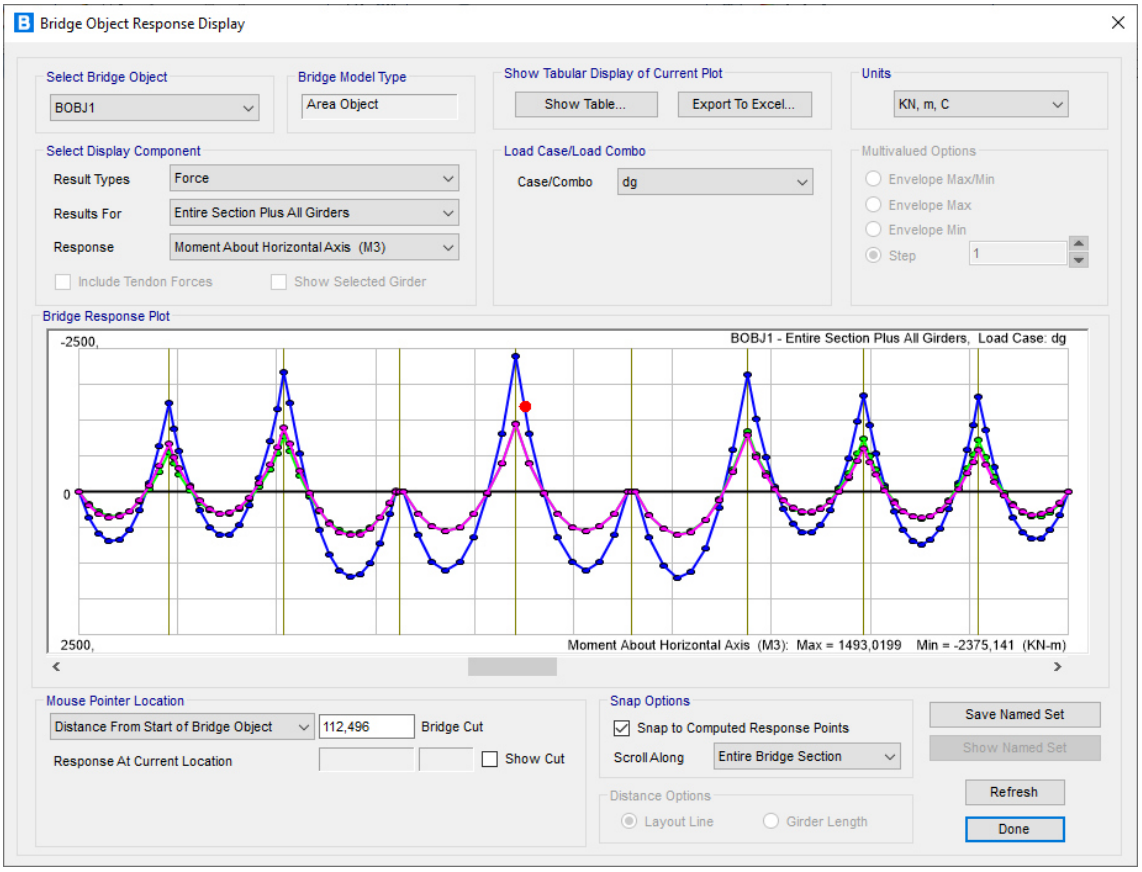
Носач Л Носач Д

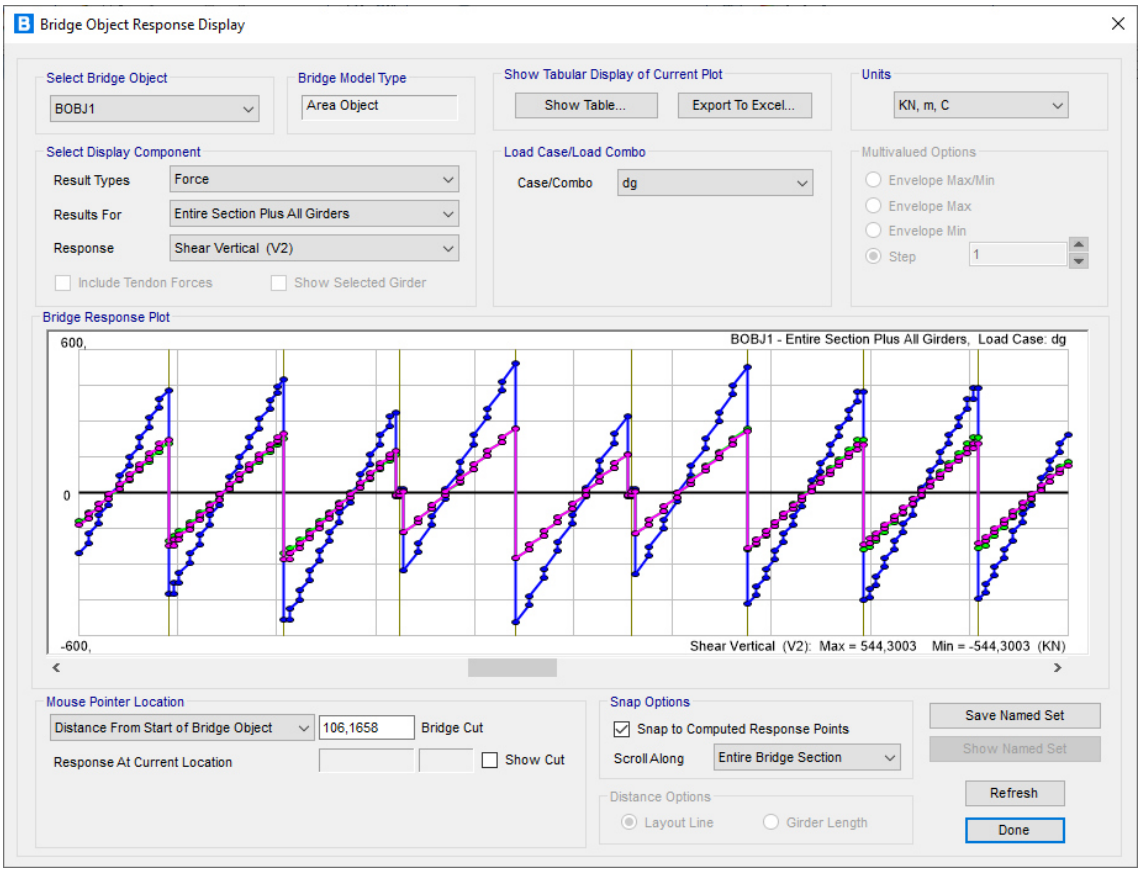
Утицаји од сопствене тежине - G –



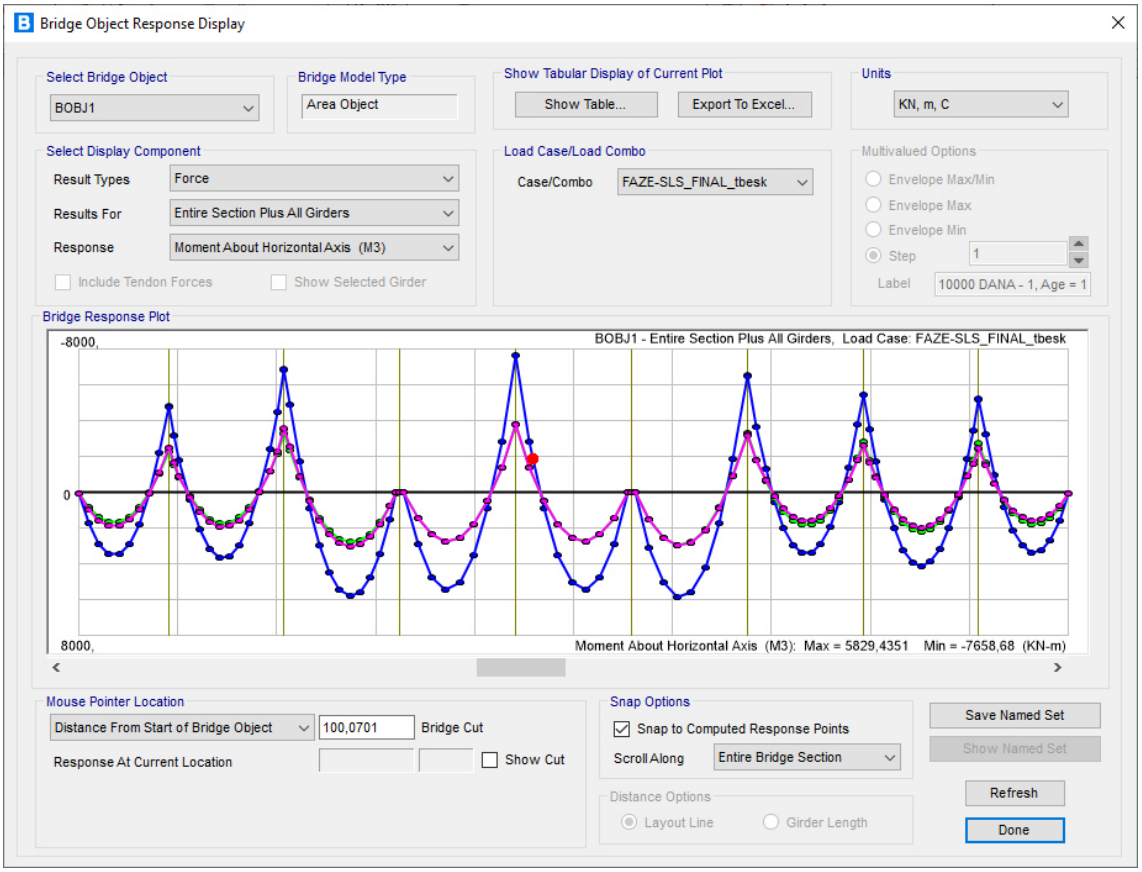


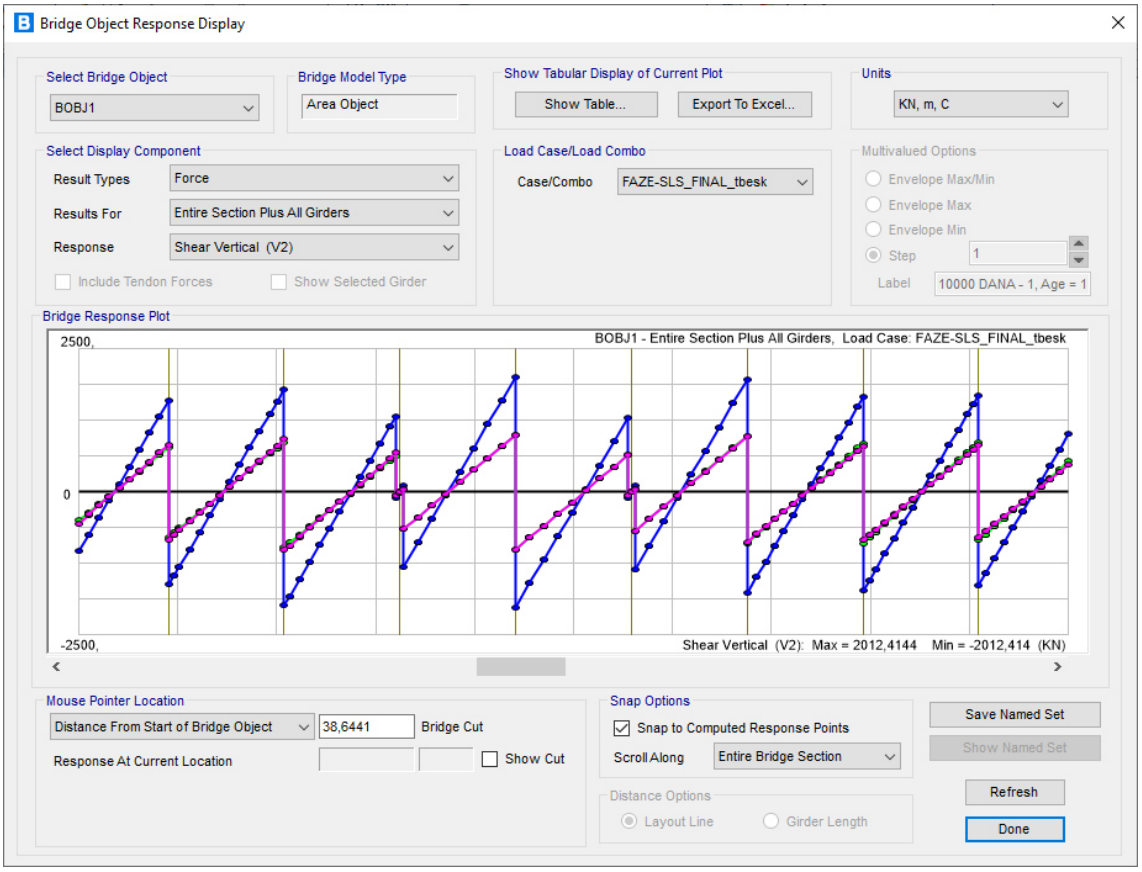
Утицаји од додатног сталног оптерећења – dG -



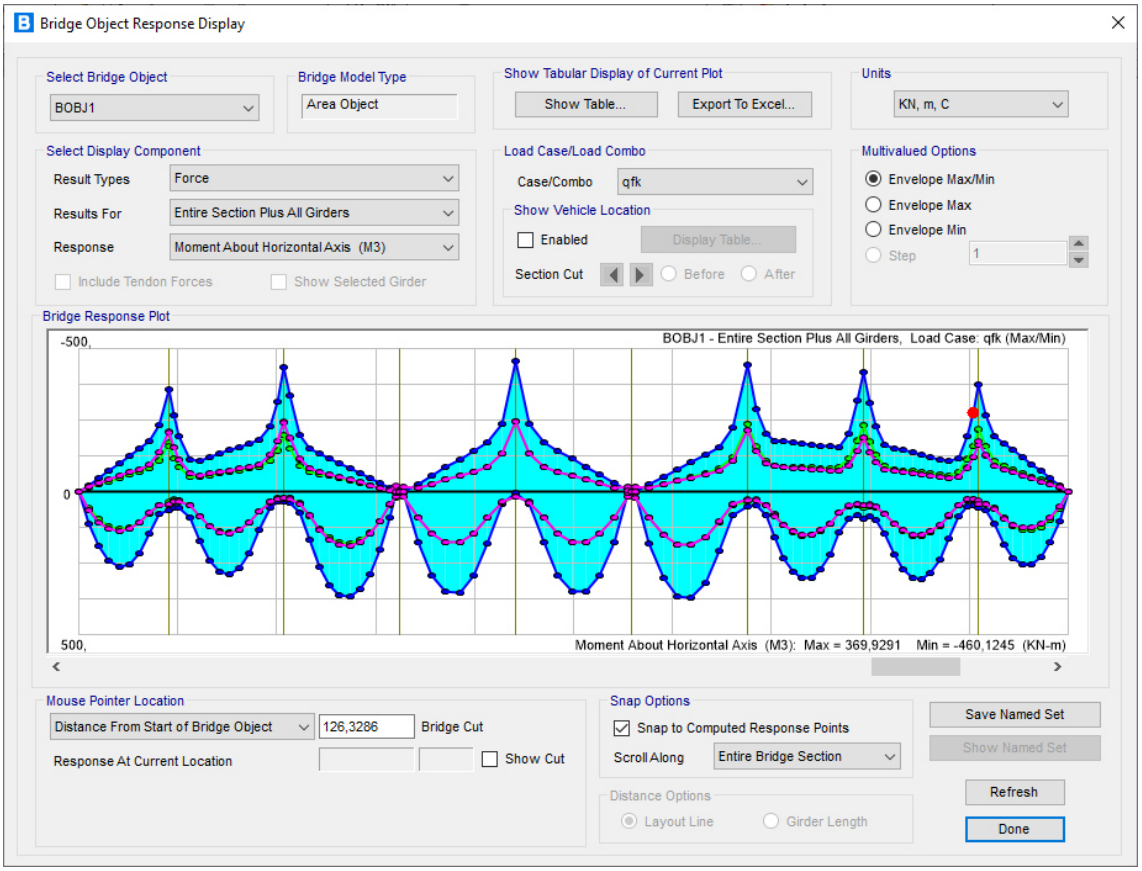


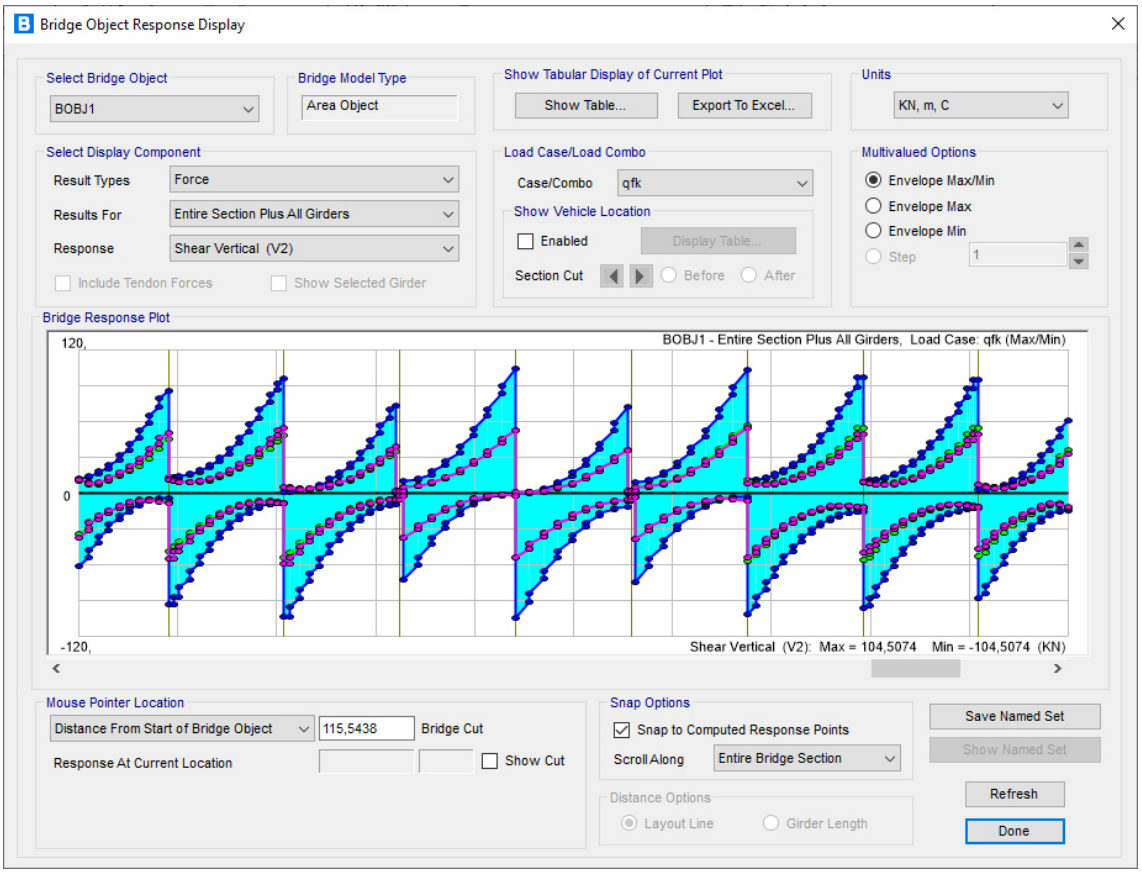
Утицаји од сопствене тежине, додатног сталног и скупљања и течења – t=∞



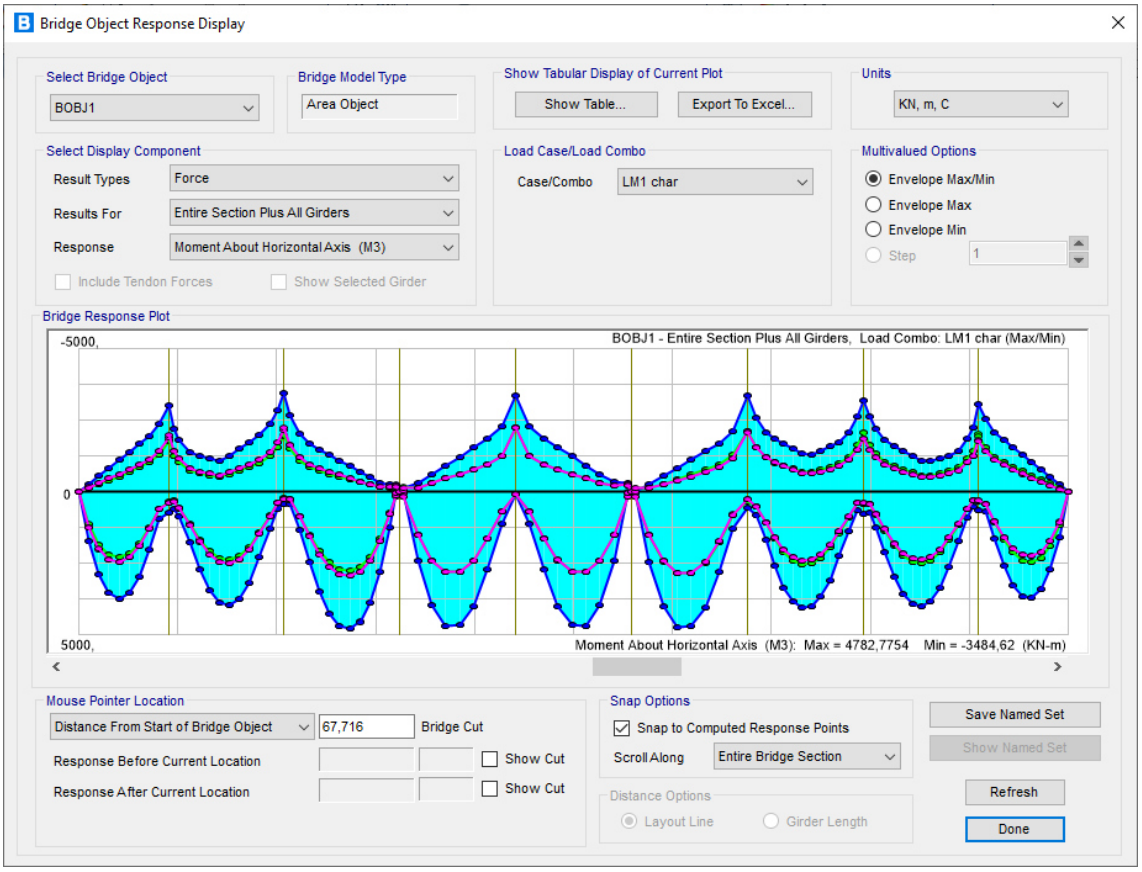


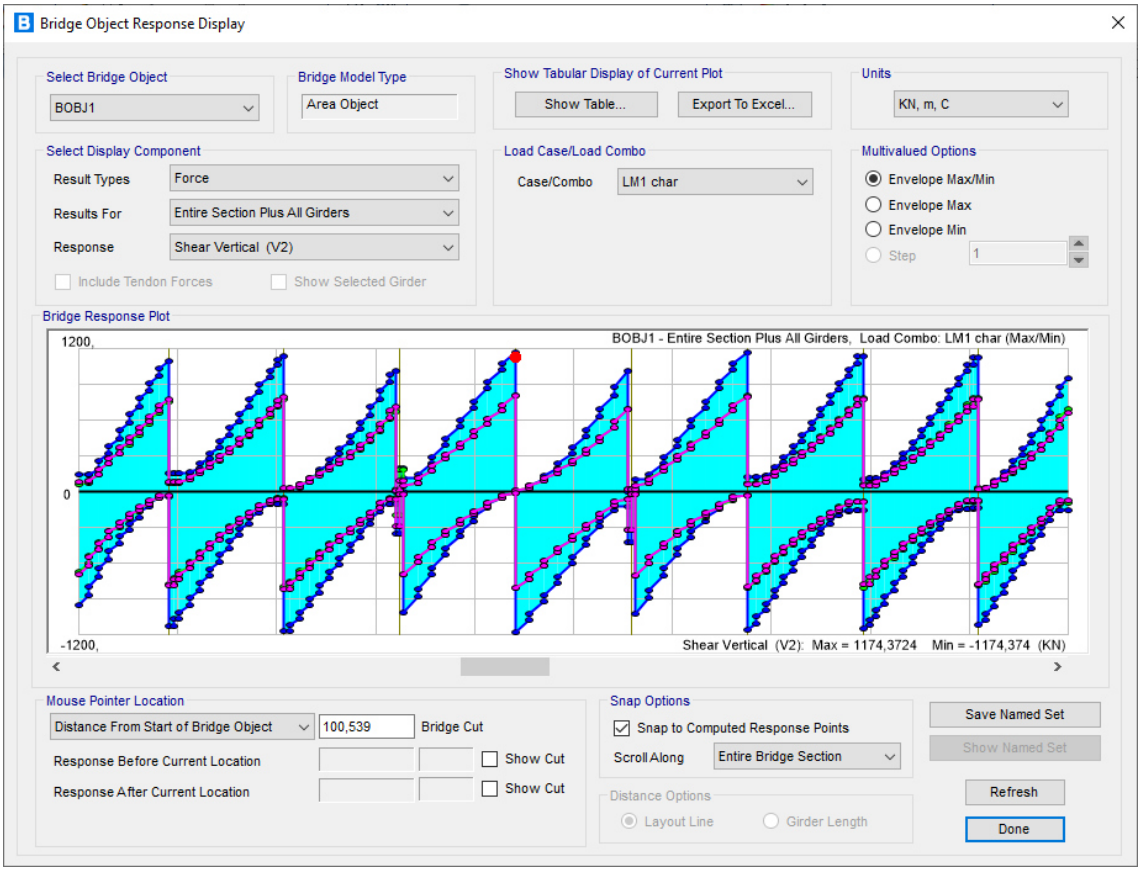
Анвелопа покретног оптерећења – једнако подељено оптерећење - q_{fk} –



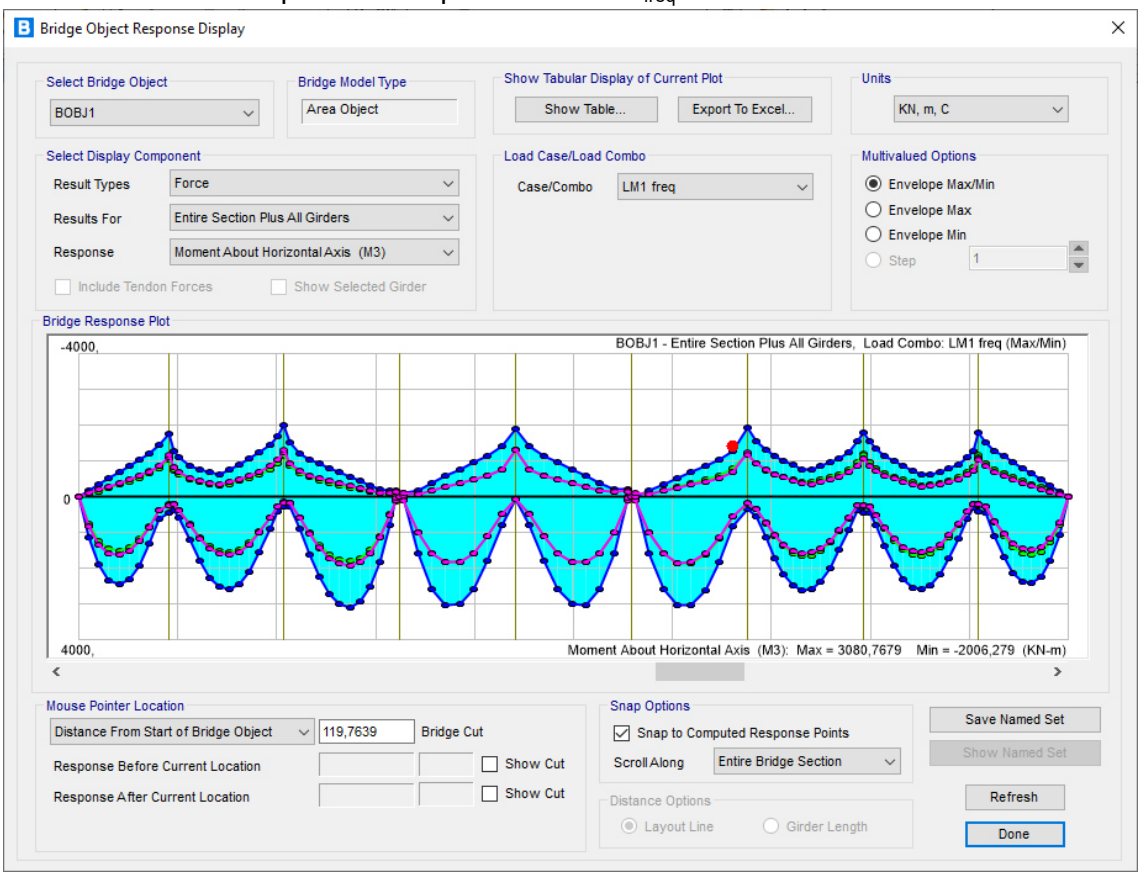


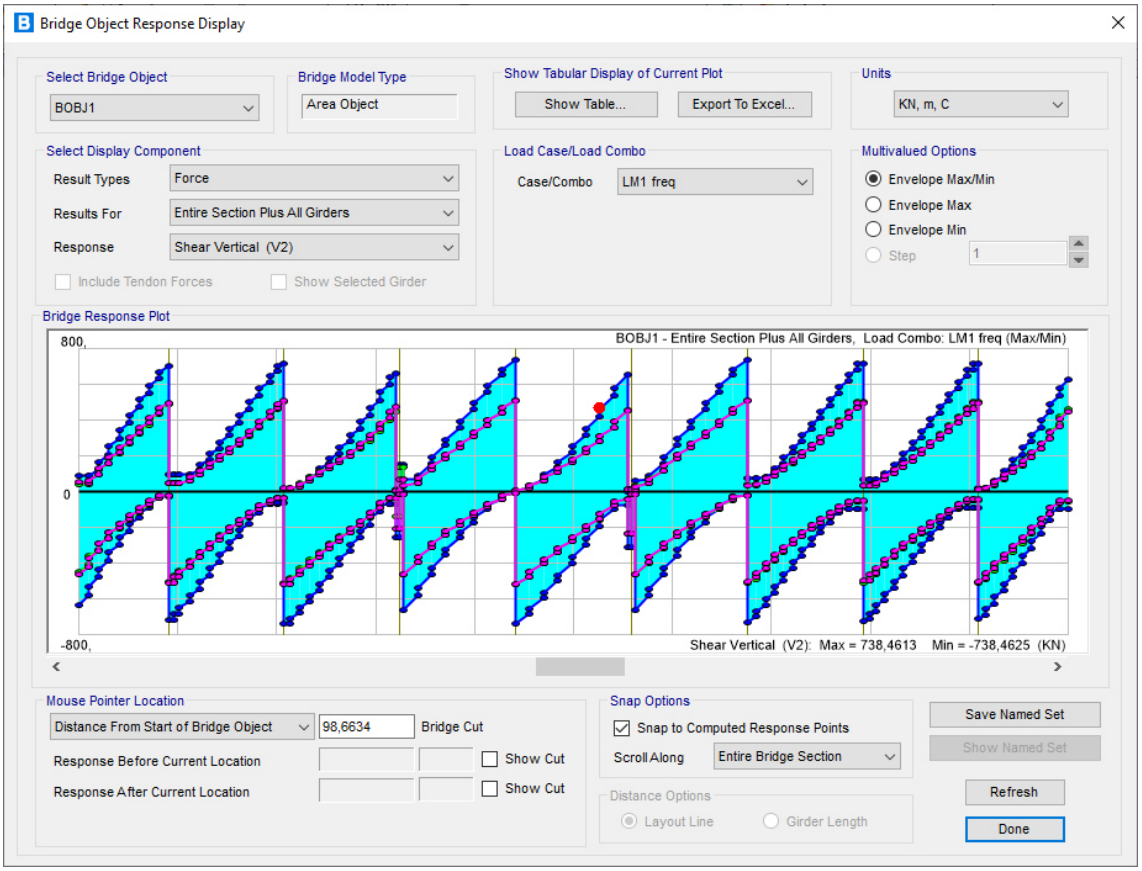
Анвелопа покретног оптерећења – $LM1_{char}$ –



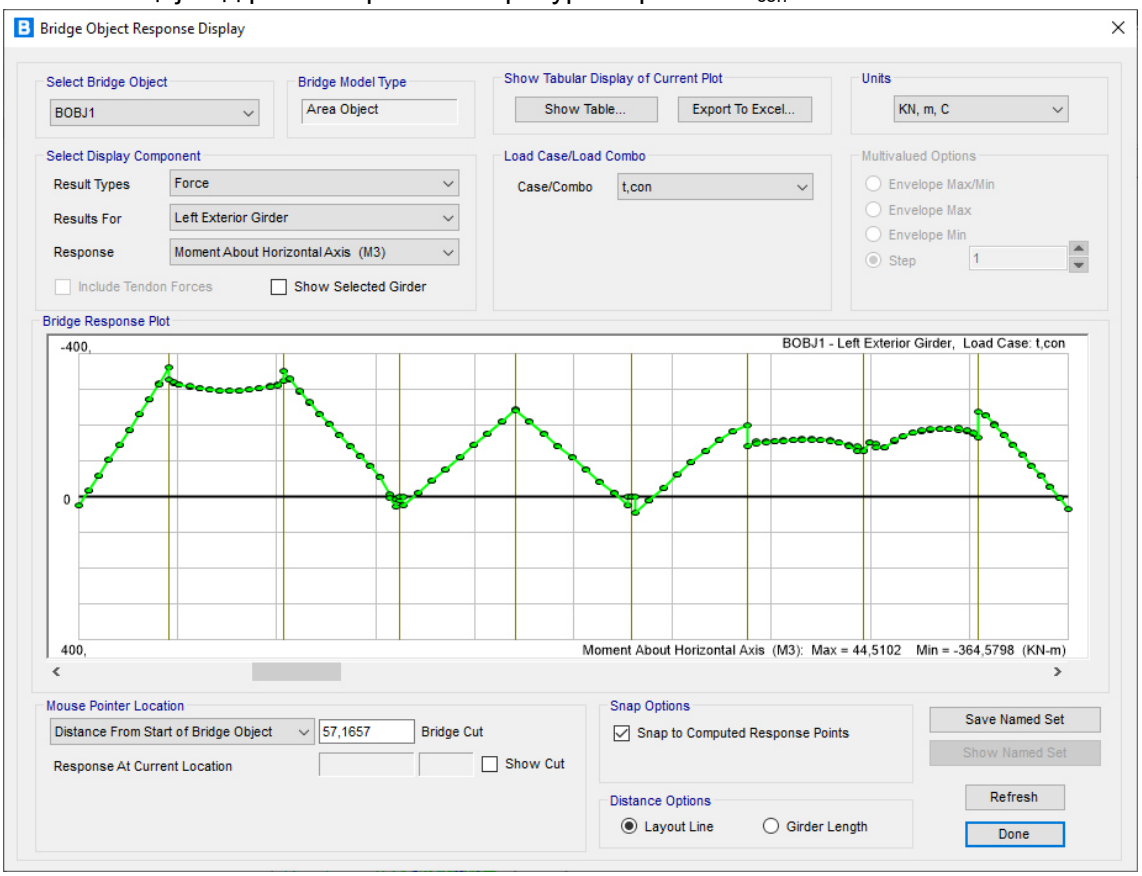


Анвелопа покретног оптерећења – $LM1_{freq}$ –

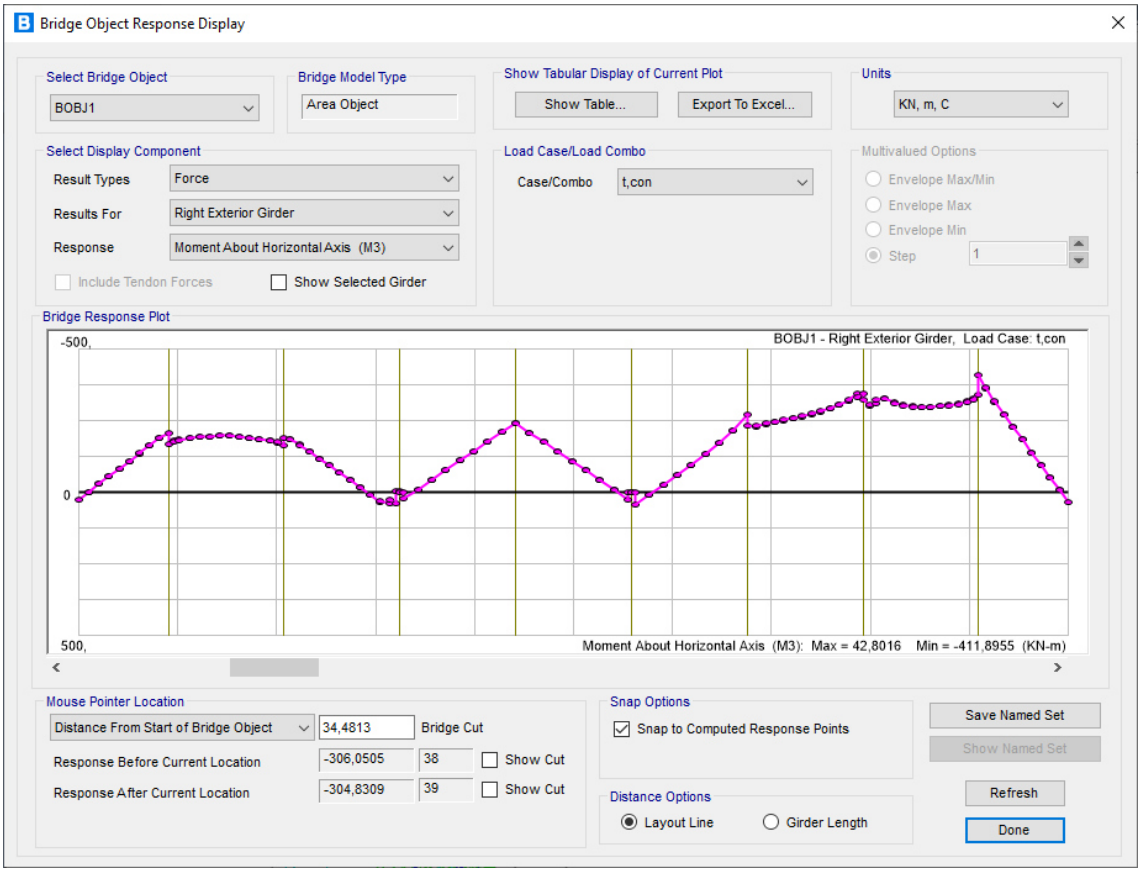




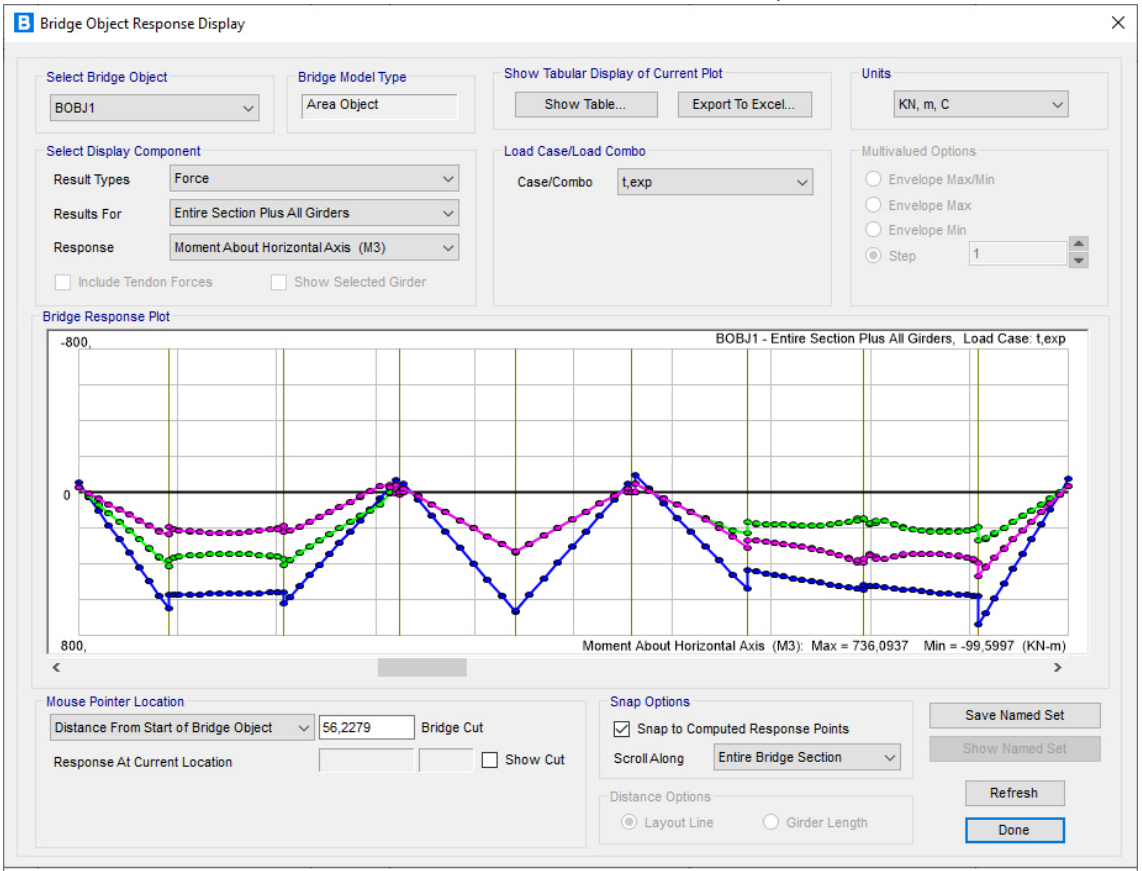
Утицаји од равномерне температурне промене t_{con} – носач Л

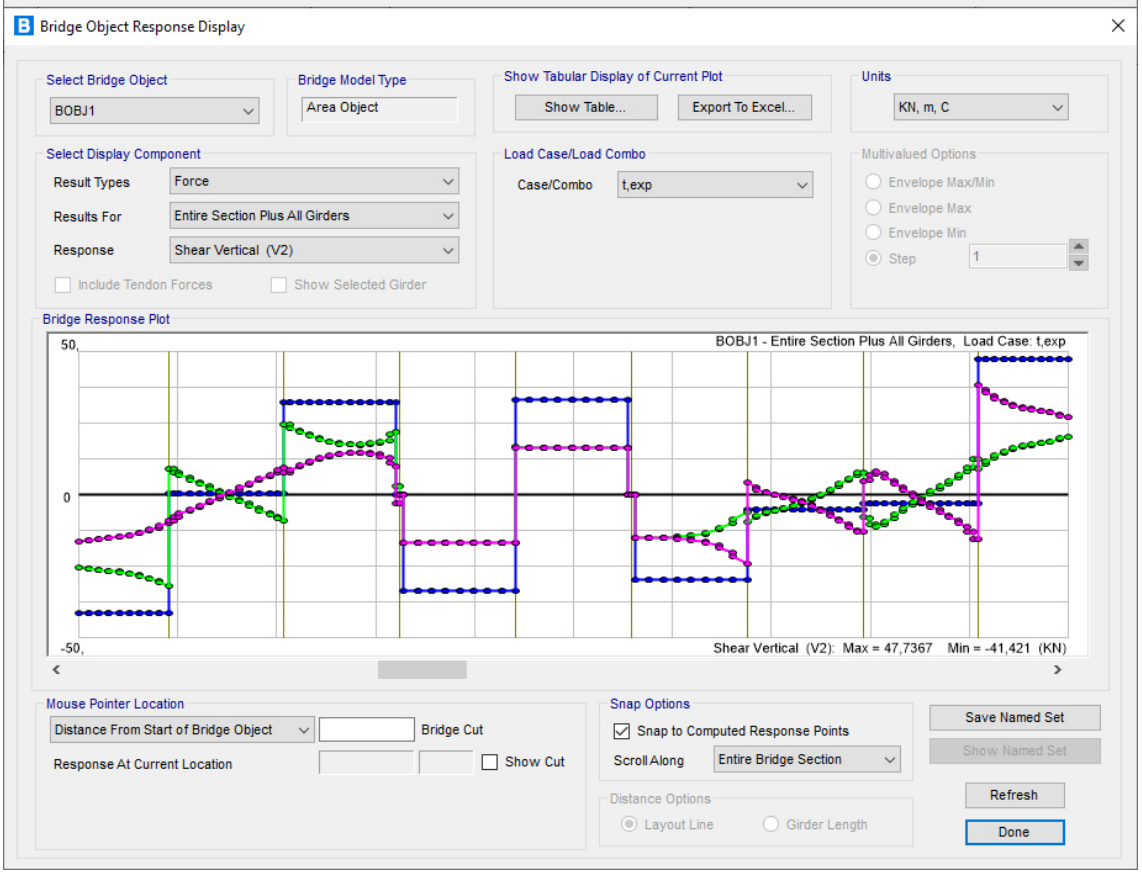


Утицаји од равномерне температурне промене t_{con} – носач Д

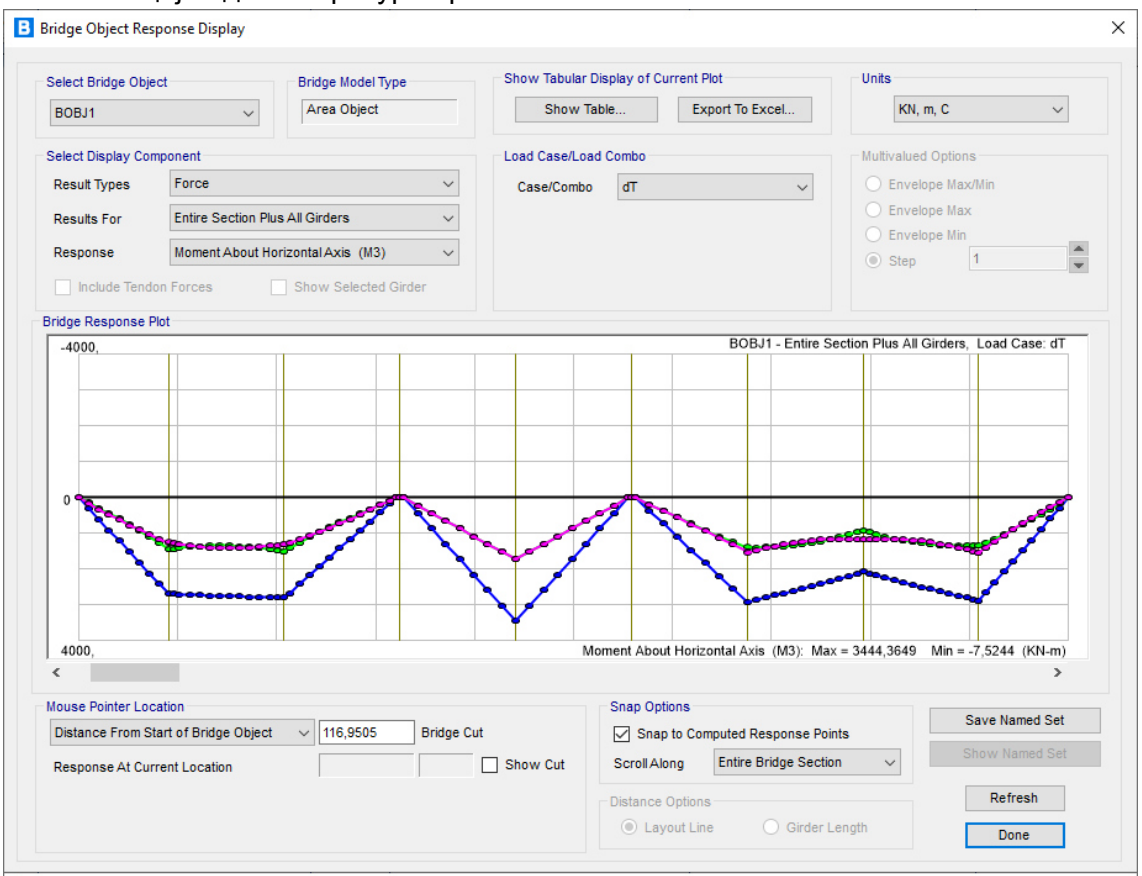


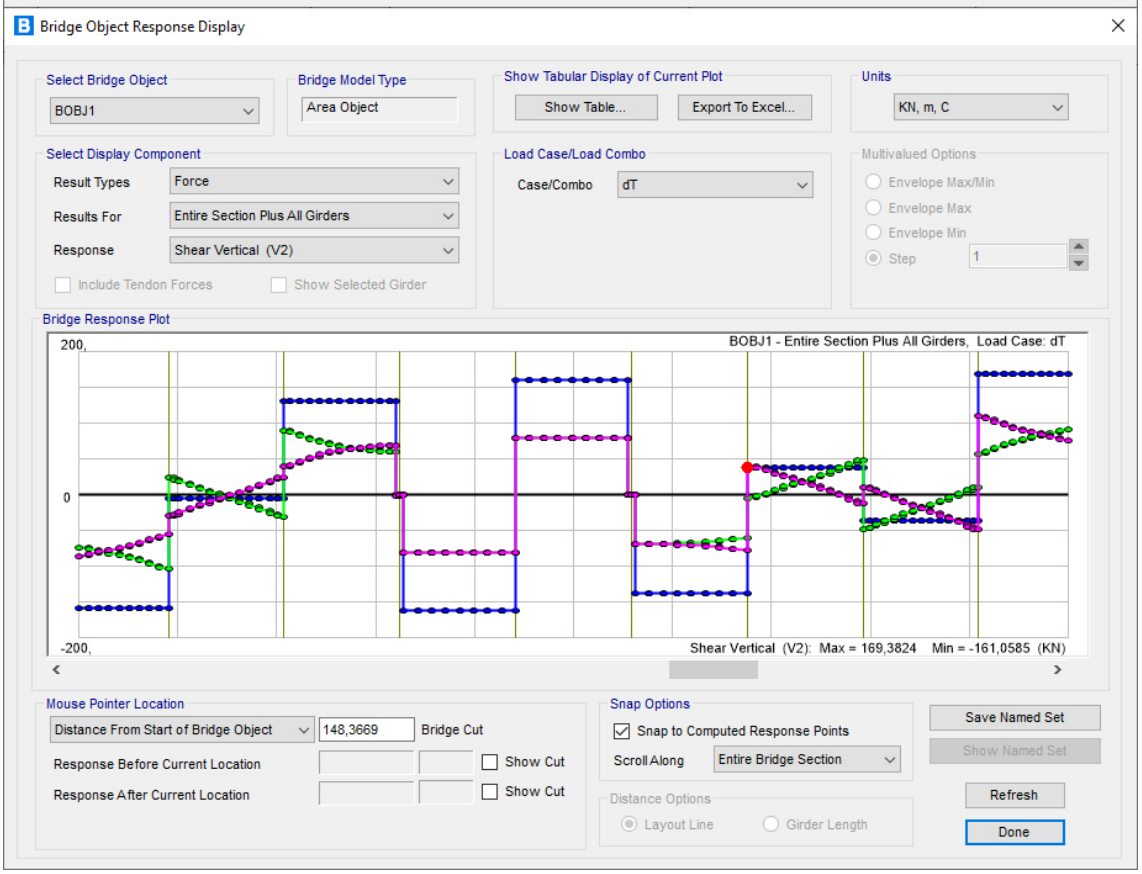
Утицаји од равномерне температурне промене t_{exp} –





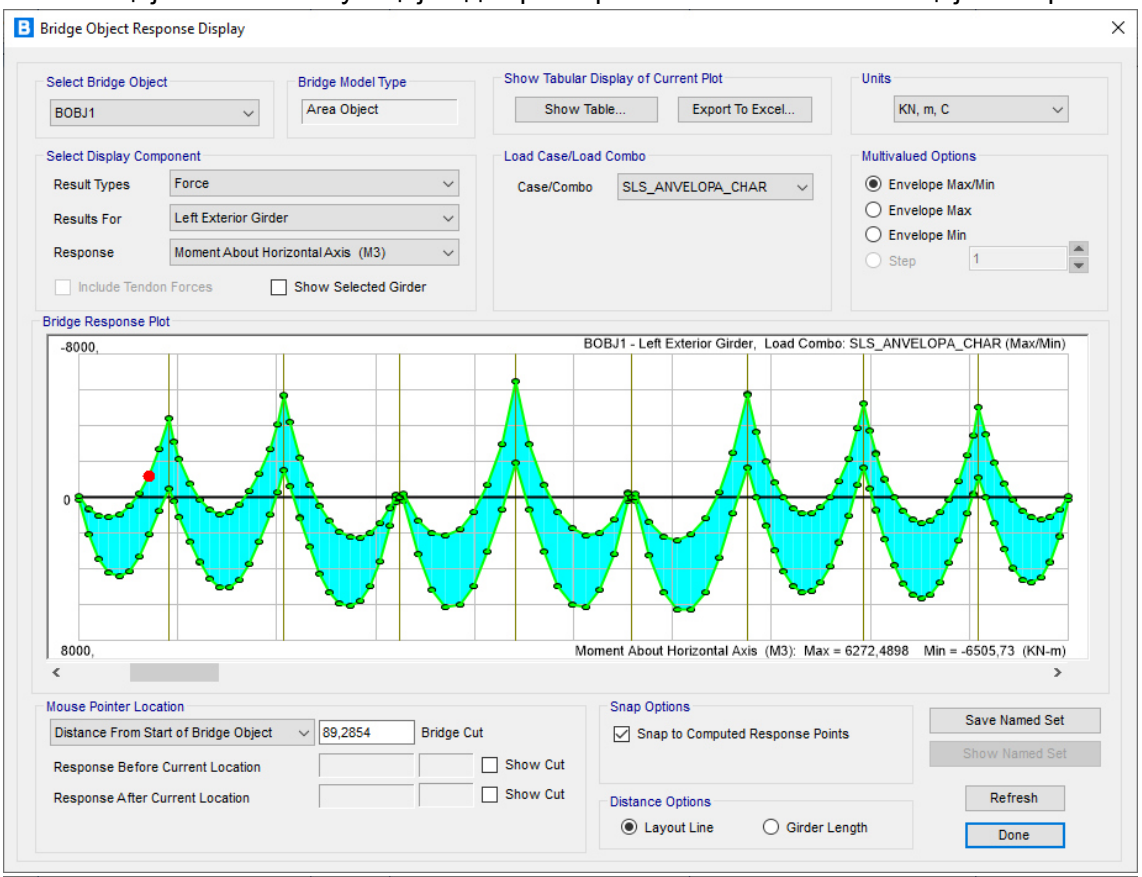
Утицаји од температурне разлике dT –

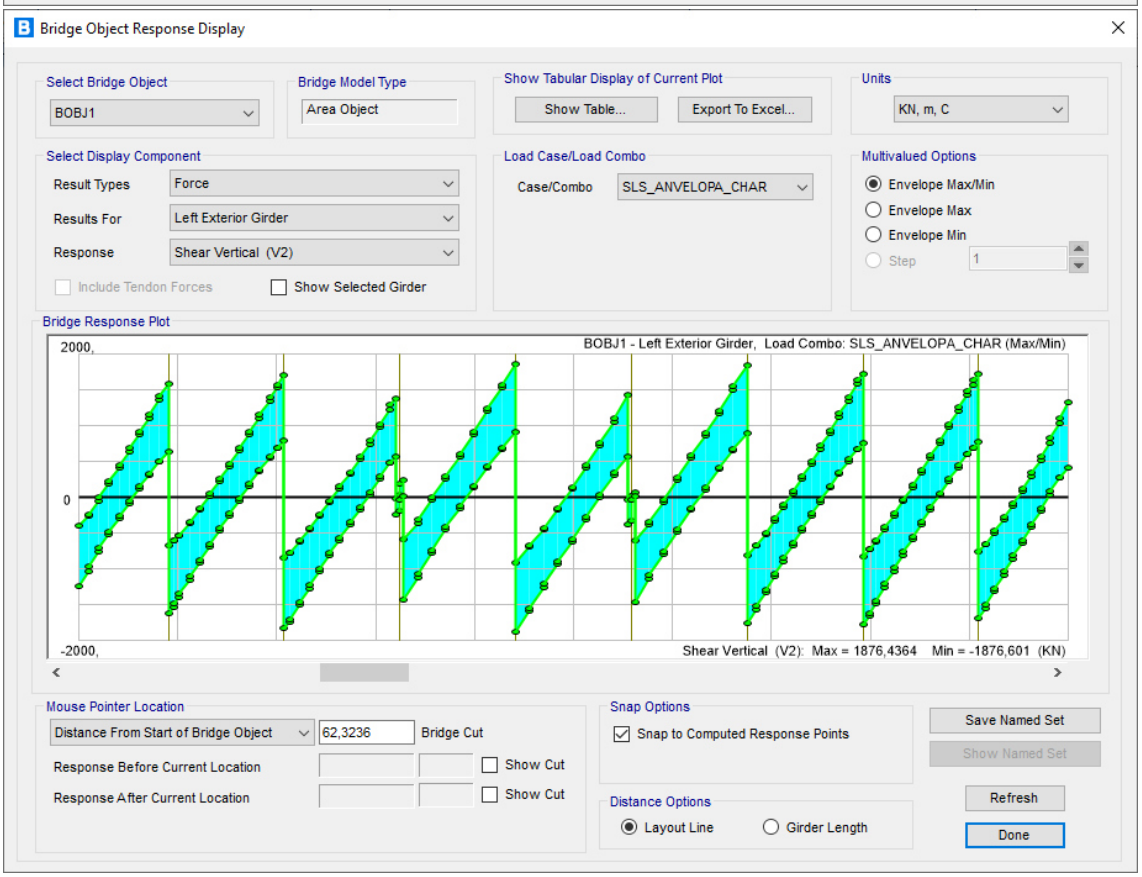




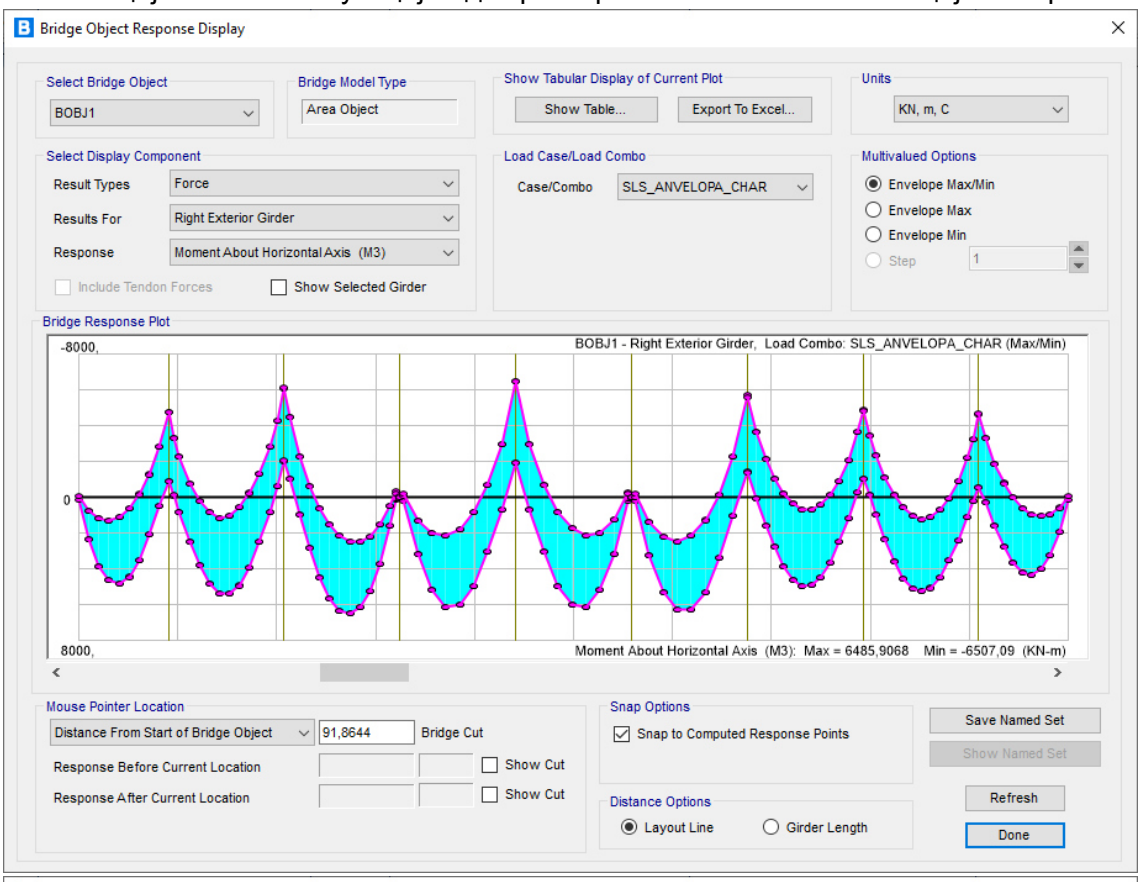
1.6.1.2 Статички утицаји од комбинација оптерећења

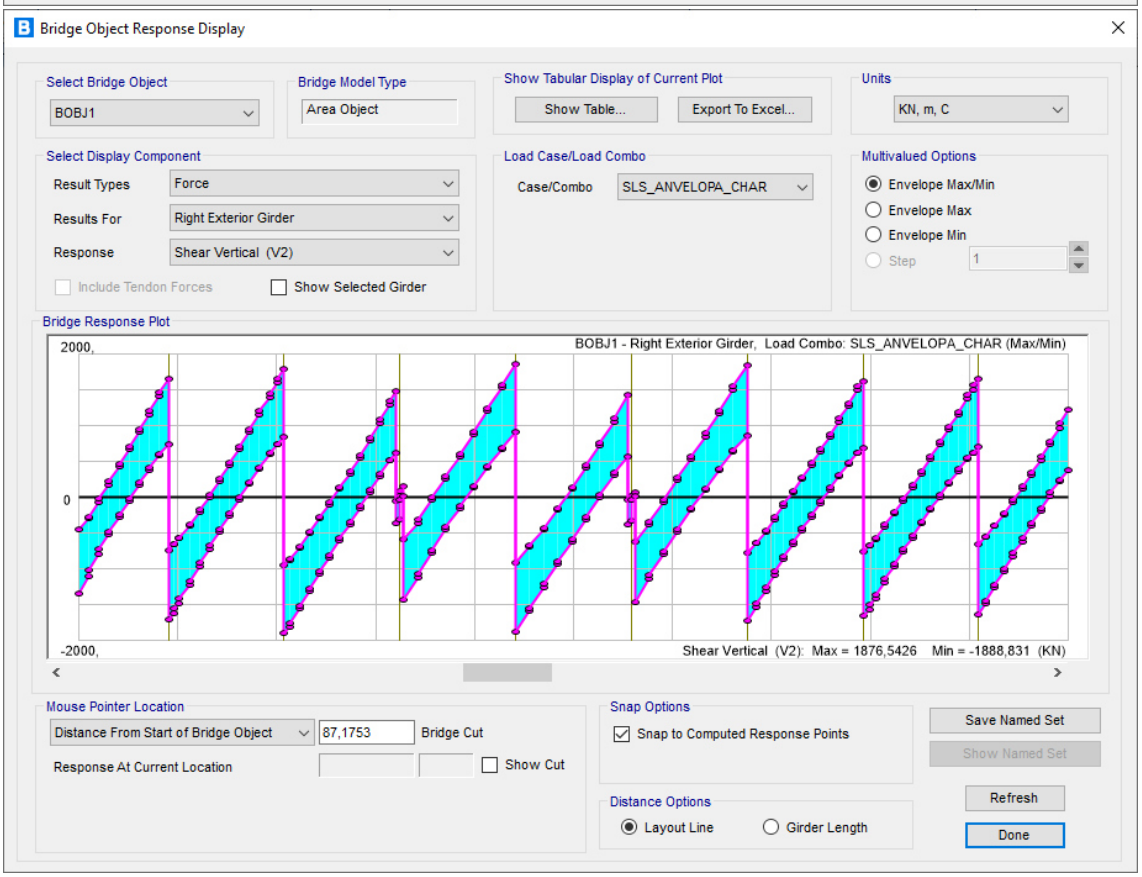
Комбинација : Анвелопа утицаја од карактеристичних SLS комбинација оптерећења - носач Л:

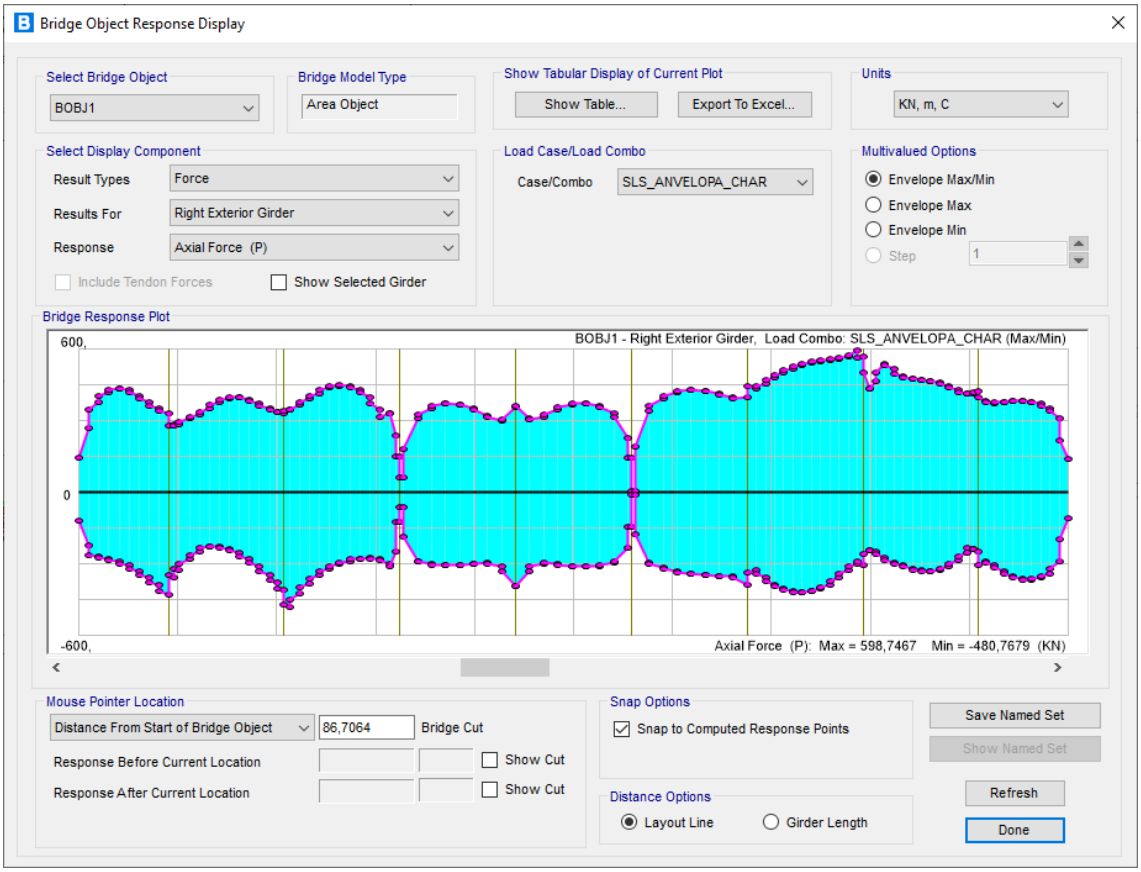




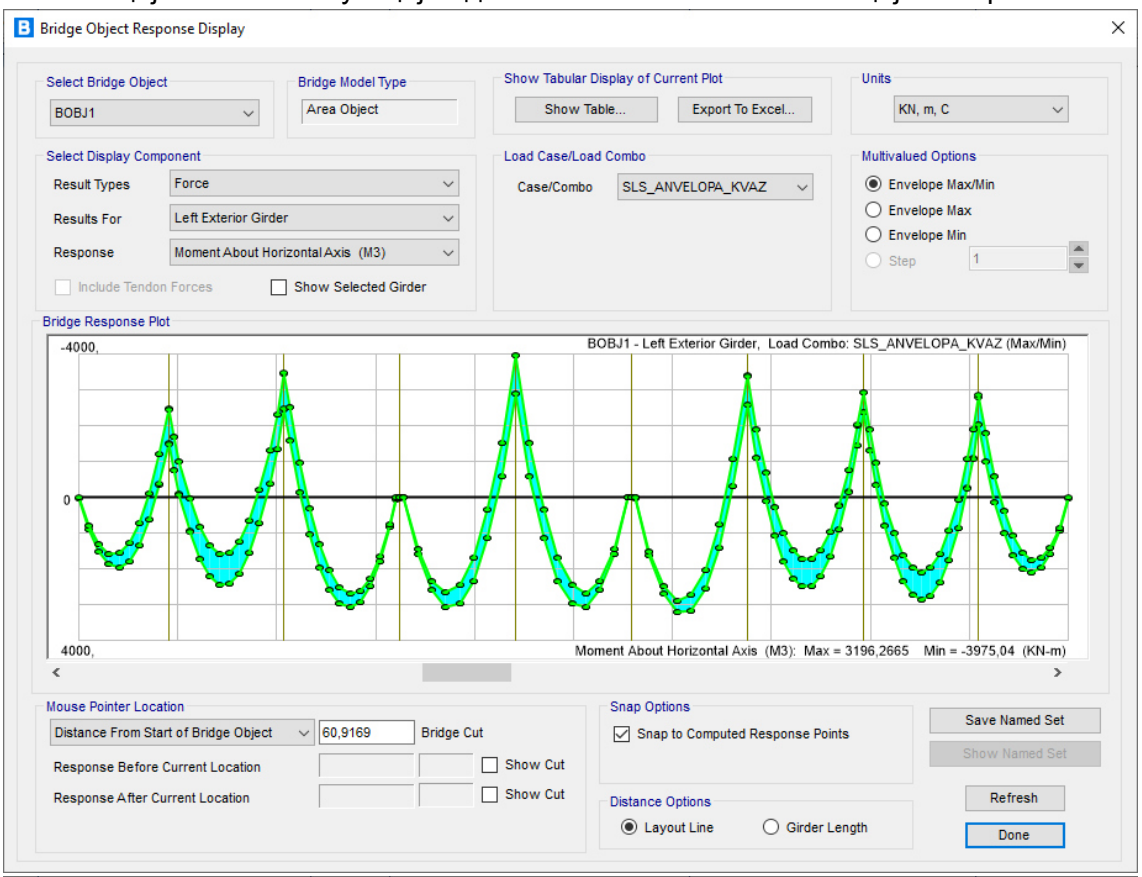
Комбинација : Анвелопа утицаја од карактеристичних SLS комбинација оптерећења - носач Д:

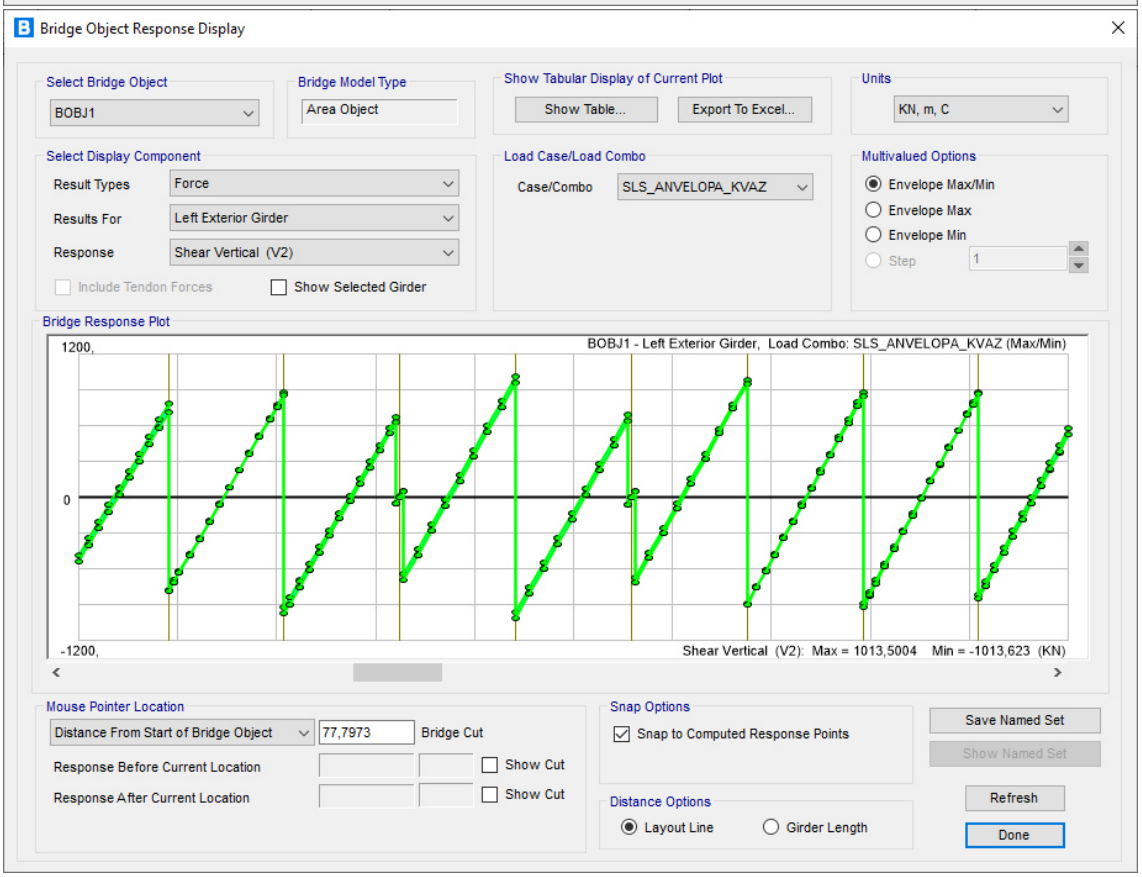




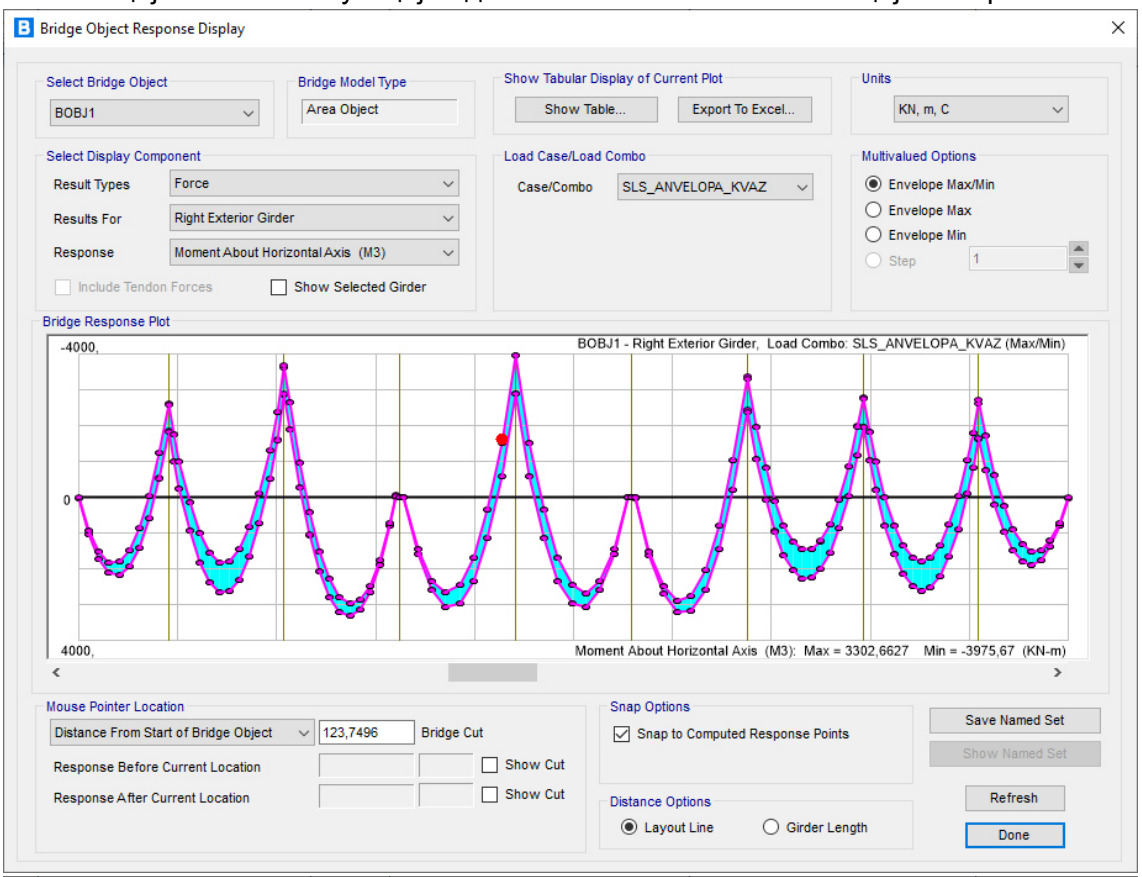

Bridge Object Response Display
Select Bridge Object
BOBJ1
Bridge Model Type
Area Object
Show Tabular Display of Current Plot
Show Table...
Export To Excel...
Units
KN, m, C
Select Display Component
Result Types
Force
Results For
Right Exterior Girder
Response
Axial Force (P)
Include Tendon Forces
Show Selected Girder
Load Case/Load Combo
Case/Combo
SLS_ANVELOPA_CHAR
Multivalued Options
Envelope Max/Min
Envelope Max
Envelope Min
Step
1
Bridge Response Plot
BOBJ1 - Right Exterior Girder, Load Combo: SLS_ANVELOPA_CHAR (Max/Min)
600,
0
-600,
Axial Force (P): Max = 598,7467 Min = -480,7679 (KN)
Mouse Pointer Location
Distance From Start of Bridge Object
86,7064
Bridge Cut
Response Before Current Location
Show Cut
Response After Current Location
Show Cut
Snap Options
Snap to Computed Response Points
Distance Options
Layout Line
Girder Length
Save Named Set
Show Named Set
Refresh
Done

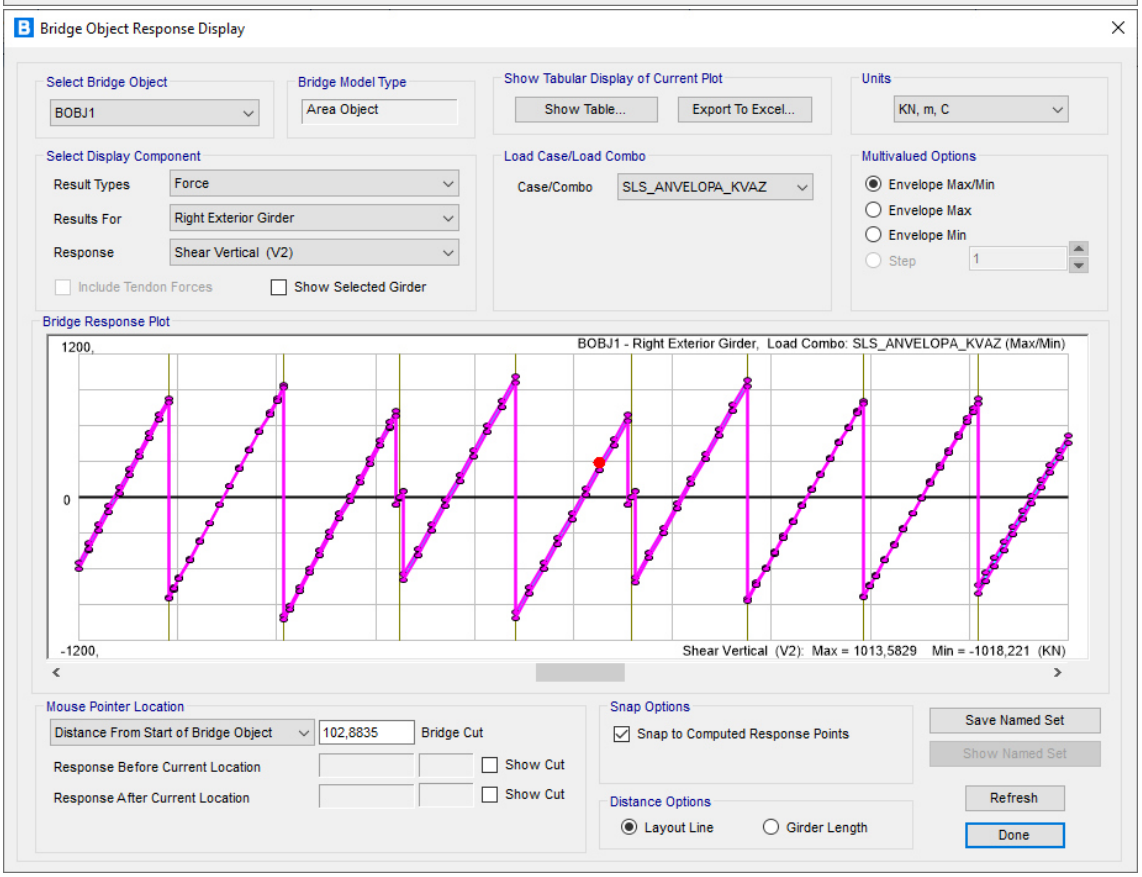
Комбинација : Анвелопа утицаја од квазисталних SLS комбинација оптерећења - носач Л:



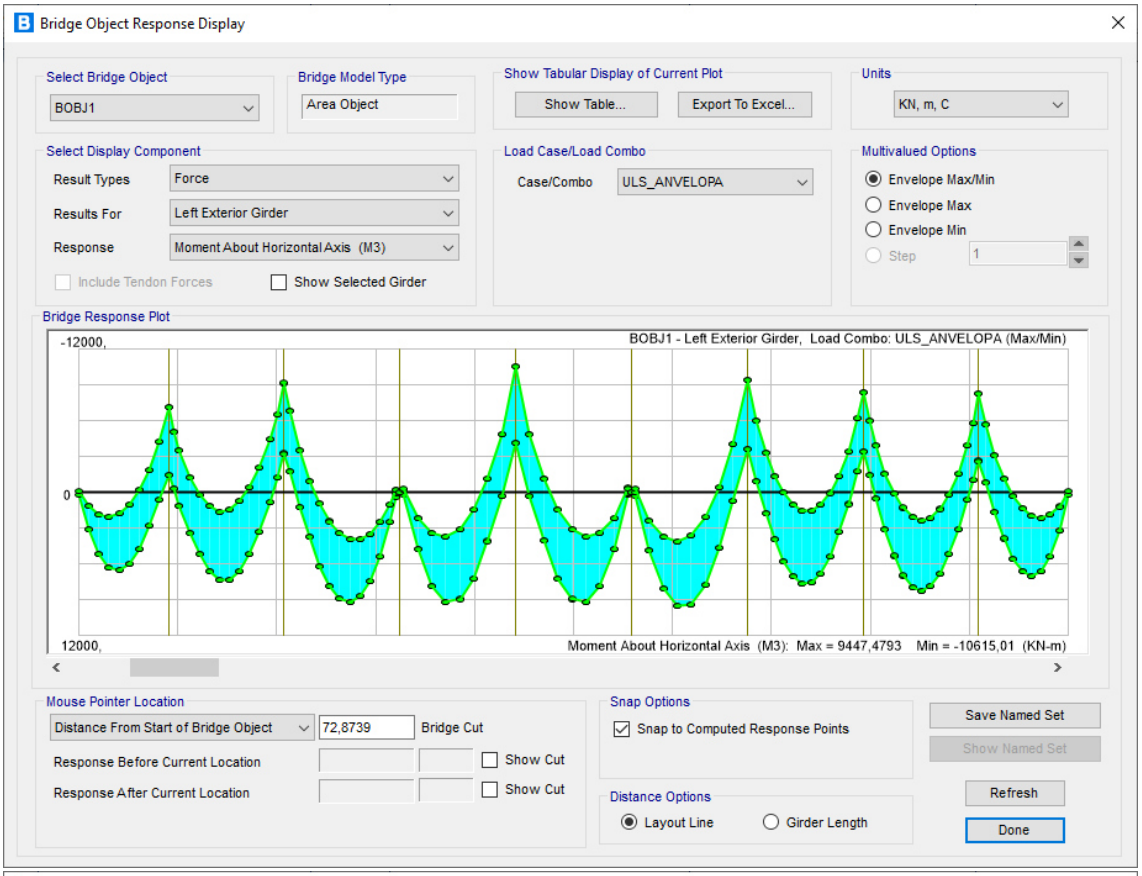


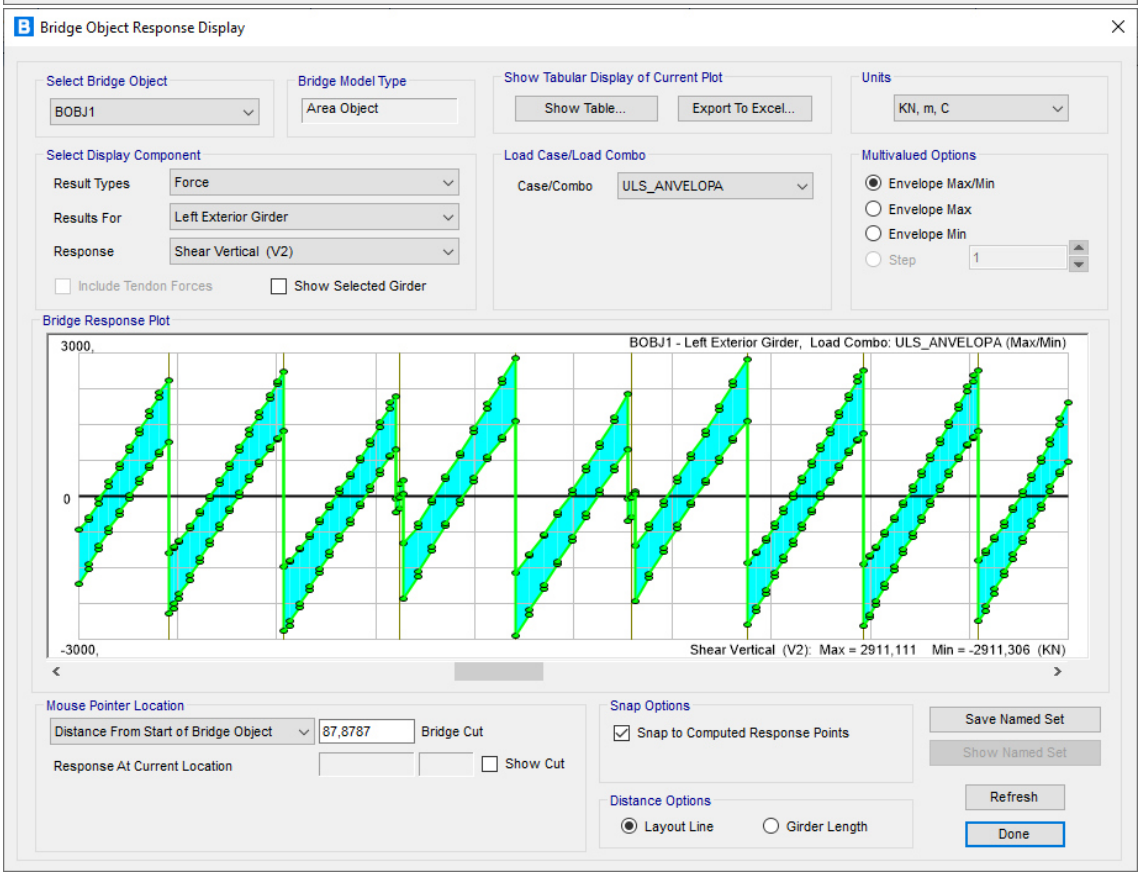
Комбинација : Анвелопа утицаја од квазисталних SLS комбинација оптерећења - носач Д:



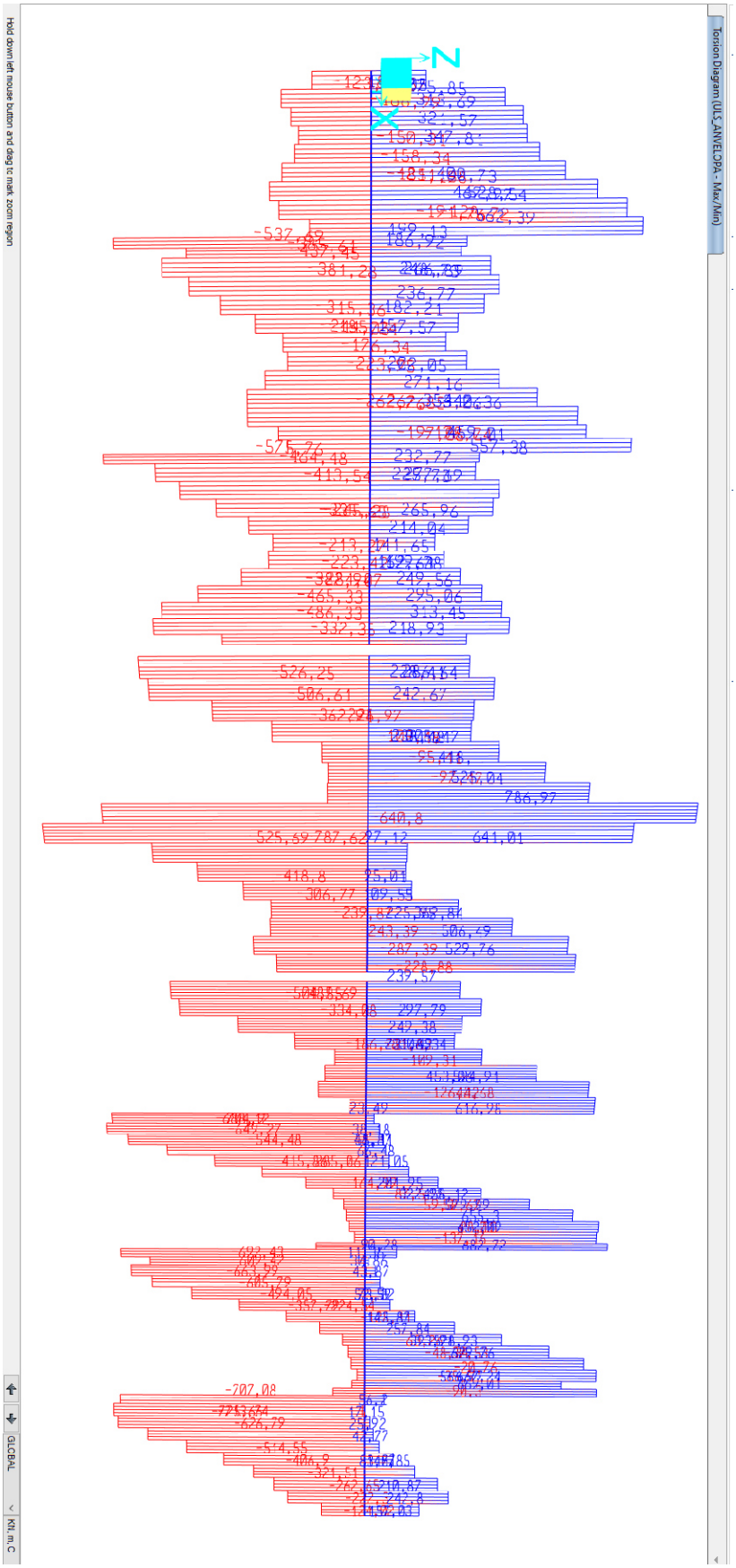


Комбинација : Анвелопа утицаја од ULS комбинација оптерећења - носач Л:

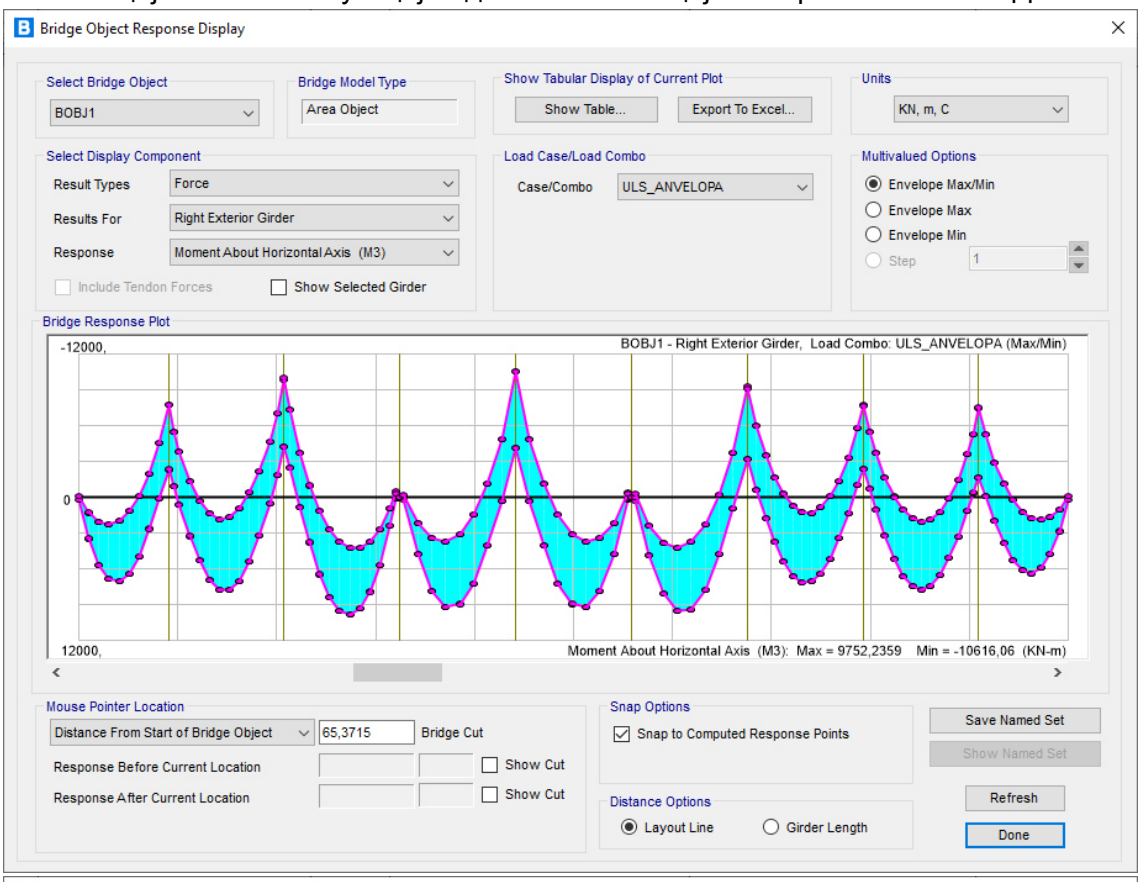


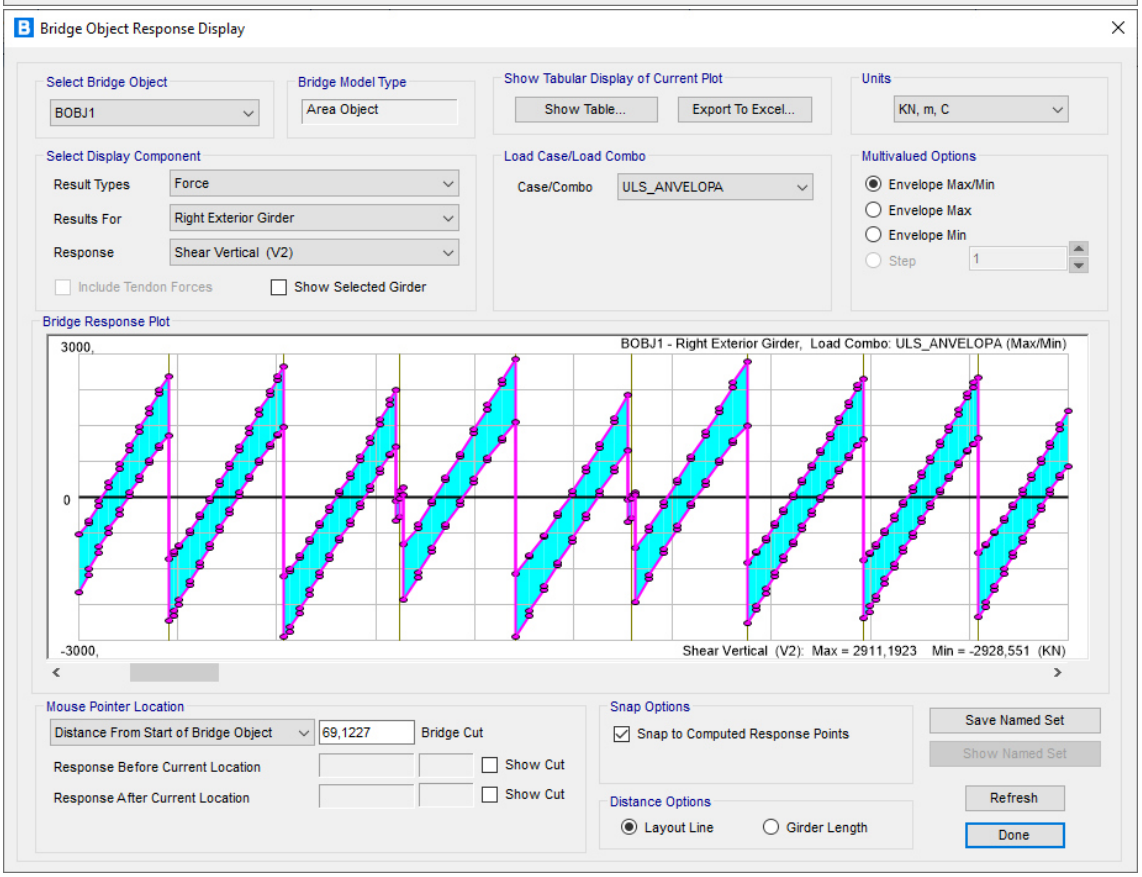


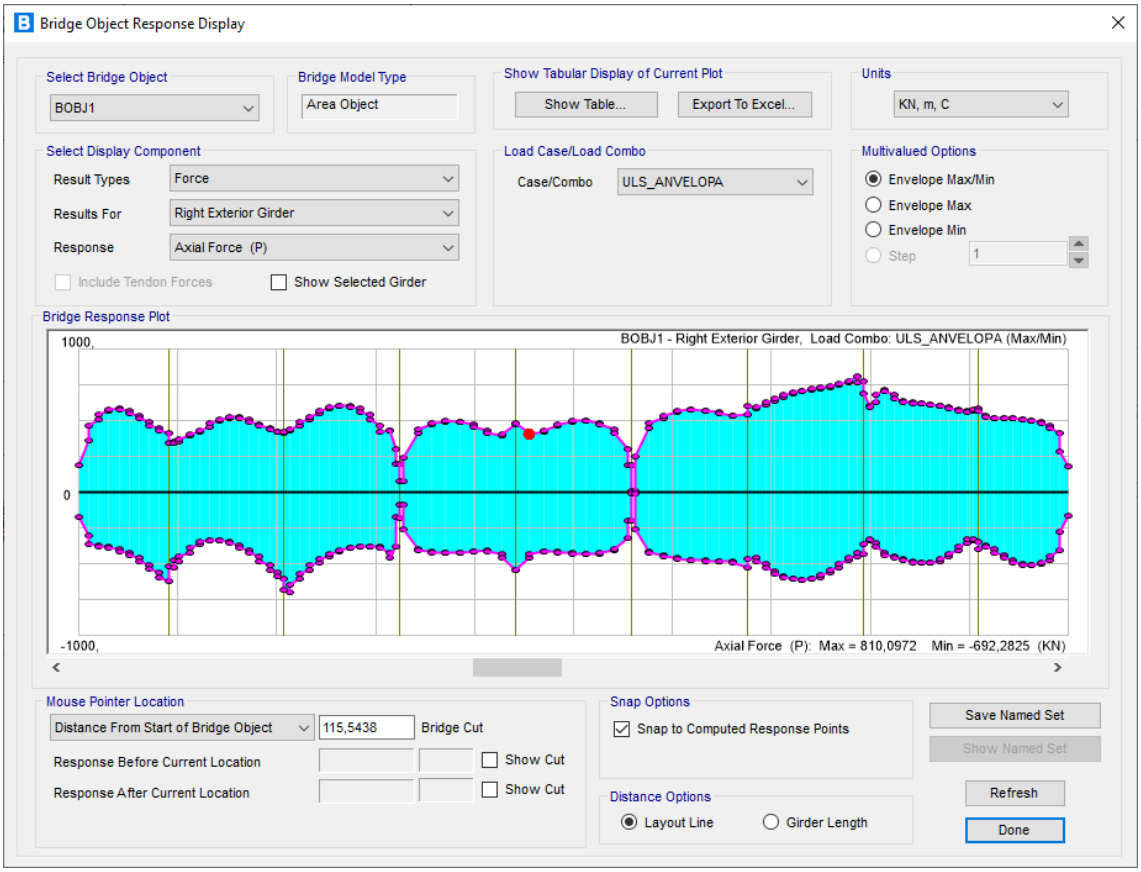
Моменат торзије



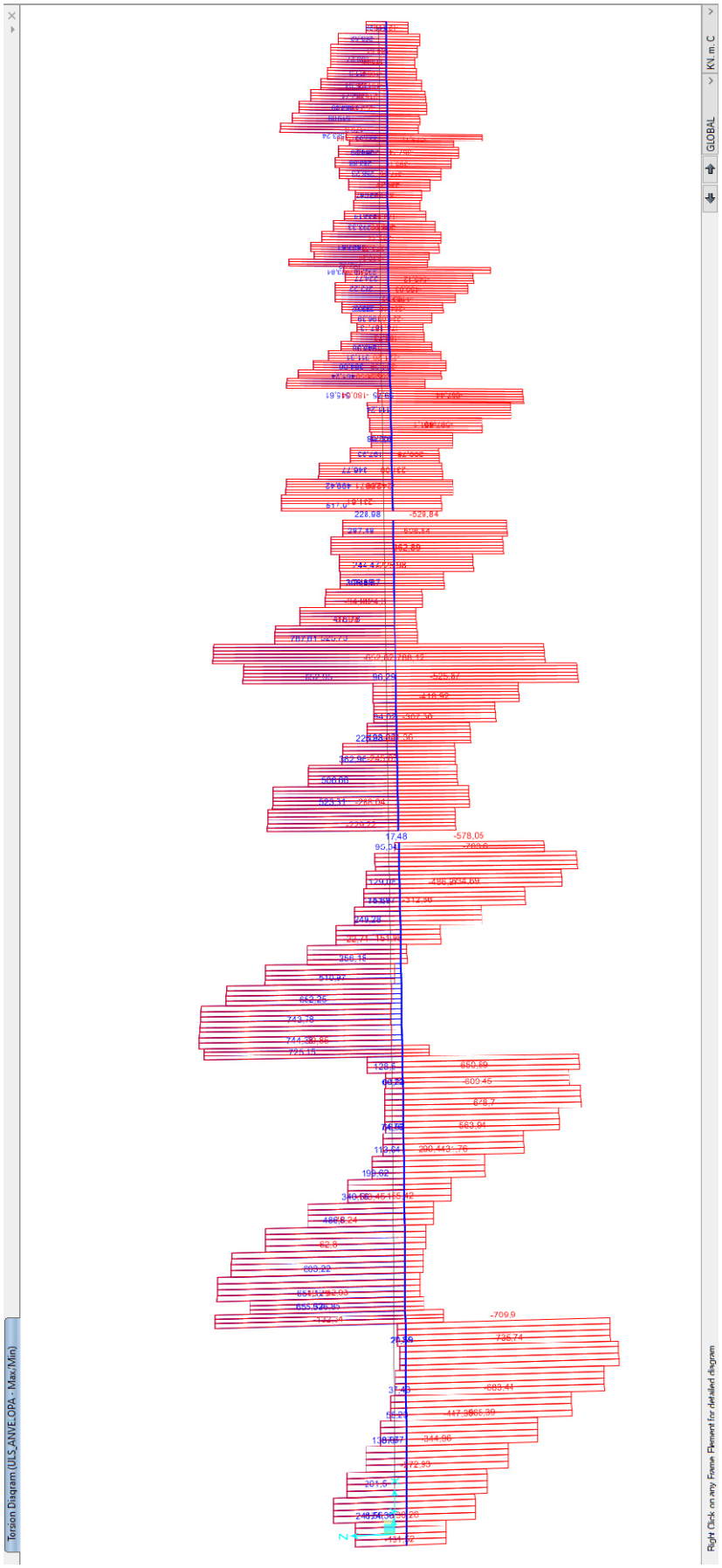
Комбинација : Анвелопа утицаја од ULS комбинација оптерећења - носач Д:






Bridge Object Response Display
Select Bridge Object
BOBJ1
Bridge Model Type
Area Object
Show Tabular Display of Current Plot
Show Table...
Export To Excel...
Units
KN, m, C
Select Display Component
Result Types
Force
Results For
Right Exterior Girder
Response
Axial Force (P)
Include Tendon Forces
Show Selected Girder
Load Case/Load Combo
Case/Combo
ULS_ANVELOPA
Multivalued Options
Envelope Max/Min
Envelope Max
Envelope Min
Step
1
Bridge Response Plot
BOBJ1 - Right Exterior Girder, Load Combo: ULS_ANVELOPA (Max/Min)
1000,
0
-1000,
Axial Force (P): Max = 810,0972 Min = -692,2825 (KN)
Mouse Pointer Location
Distance From Start of Bridge Object
115,5438
Bridge Cut
Response Before Current Location
Show Cut
Response After Current Location
Show Cut
Snap Options
Snap to Computed Response Points
Distance Options
Layout Line
Girder Length
Save Named Set
Show Named Set
Refresh
Done

Моменат торзије

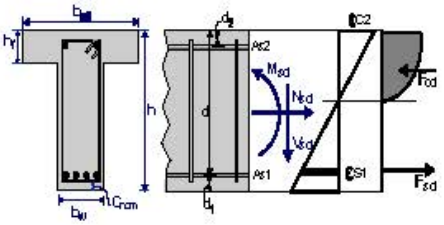


1.6.2 Гранично стање носивости и гранично стање употребљивости

Nadvoznjak km 168+690

1. FINAL-OSLONAC S5 ULS+SLSkv

Design of beam section for bending, shear and axial force
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, +ÖNORM DIN)



bxh=1.000x1.500 m, Med=-10616.00 kNm,
beff=3.000 m, hf=0.300 m
Ved= 2911.00 kN, Ned=480.00 kN
Reinforced concrete design

Concrete-Steel class: C40/50-B500B (EC2 §3)
Environmental class : XC4 (EC2 §4.4.1)
Concrete cover : Cnom=45 mm (EC2 §4.4.1)
γc=1.50, γs=1.15 (EC2 Table 2.1N)
fcd=αcc·fck/γc=0.85x40/1.50=22.67 MPa (EC2 §3.1.6)
fctd=αct·fctk0.05/γc=0.85x2.5/1.50=1.42 MPa (EC2 §3.1.6)
fyd=fyk/γs=500/1.15=435 MPa (EC2 §3.2.7)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0 GPa

2. Dimensions and loads

Beam web width bw=1.000 m, beam height h=1.500 m
Effective flange width beff=3.000 m, slab thickness hf=0.300 m
Effective depth of cross section dl=Cnom+Øs+1.1Ø=45+16+1.1x25=89mm, d2=89mm, d=1500-89=1411mm

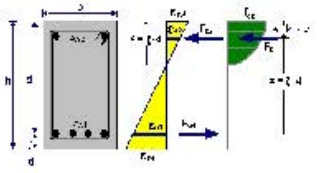
Ultimate limit state (ULS)
Bending moment Med=-10616.00kNm, Shear Ved=2911.00kN, Axial force Ned=480.00kN (tension)
Serviceability limit state (SLS)
Bending moment Med=-3975.20kNm, Shear Ved=1013.00kN, Axial force Ned=50.00kN (tension)

3. Ultimate limit state (ULS), design for bending with axial force (EC2 §6.1, §9.2.1)

Dimensioning for bending: Allgower,G.-Avak,R. Bemessungstafeln nach Eurocode 2 fur Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)
Reinforcement for bending with axial force (only tension reinforcement is needed)
Med=-10616kNm Nsd=480kN bw=1000mm d=1396mm Kd= 1.38 x/d=0.33 εc2/εs1=-3.5/ 7.0 ks=2.67, **As2=208.1cm²**
Minimum longitudinal tension reinf., As>=0.26bd·fctm/fyk, (As,min=25.42cm²) (EC2 §9.2.1.1.1)
Maximum tension or compression reinf., As<=0.04Ac , (As,max=600.0cm²) (EC2 §9.2.1.1.3)

Longitudinal reinforcement: 43Ø25 (211.1cm²) **(top)**

3.1. Ultimate moment capacity of cross section (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)



b=1000mm, h=1500mm, d=1397mm, As1=21113mm², As2=0mm²
εc2=-3.50%, εs1=6.26%, As1/b·d=0.01513(1.513%)
x/d=εc2/(εc2+εs1)=3.50/(3.50+6.26)=0.359, x=500.8mm
ar=0.810, ka=0.416, Fc=ar·b·x·fcd=Fs1=9190.52kN, As1=Fs1/fyd=21128mm²
z=d-ka·x=([1-ka·εc2/(εc2+εs1)]d, z/d=1.0-0.416x0.359=0.851, z=1188.2mm,
Kd²=1/(0.810·0.359·0.851·22.67)=0.179 mm²/N, Kd=0.423
Bending capacity Mr=b·d²/Kd²=[10⁻⁶]x1000x1397²/0.179=10921.00kNm

4. Ultimate limit state (ULS), Design for shear (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2, §9.2.2)

Shear capacity without shear reinforcement Vrdc (EC2 §6.2.2)

$Vrdc=[Crdc \cdot k \cdot (100\rho l \cdot fck)^{0.33}+k1 \cdot \sigma cp] \cdot bw \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.a)

$Vrdc>=(vmin+k1 \cdot \sigma cp) \cdot bw \cdot d$ (EC2 Eq.6.2.b)

$Crdc=0.18/\gamma c=0.18/1.50=0.120$, $fck=40MPa$, $bw=1000mm$, $d=1396mm$

$k=1+\sqrt{(200/d)}<=2$, $k=1.38$, $k1=0.15$

$\rho l=As1/(bw \cdot d)=21113/(1000x1396)=0.0151$

$\sigma cp=Ned/Ac=-1000x480.00/2100000=-0.23N/mm^2$

$vmin=0.0375 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{fck} = 0.38N/mm^2$, $d=1397mm$, $kv=0.0375$ (EC2 Eq.6.3N)

$Vrd,c(min)=0.001x(0.38-0.15x0.23)x1000x1396=482.49kN$

$Vrdc=0.001x[0.120x1.38x(1.51x40)^{0.33}-0.15x0.23]x1000x1396=859.18kN$

$Ved=2911.00$ kN > $Vrdc=859.18$ kN, **Ved>Vrdc shear reinforcement is needed**

Concrete strut capacity Vrdmax (EC2 §6.2.3 Eq.6.9)

$Vrdmax=\alpha cw \cdot bw \cdot z \cdot \nu 1 \cdot fcd/(\cot\theta+\tan\theta)$, Ved/max(Vrdmax)=0.41, $\theta=21.8°$ $\cot\theta=2.50$ $\tan\theta=0.40$

$\alpha cw=1.00$ $z=0.9d$, $fck=40.0<=60Mpa$ $\nu 1=0.6[1-fck/250]=0.6[1-40/250]=0.504$, $fcd=22.67Mpa$

$Vrdmax=0.001x1.00x1000x0.9x1396x0.504x22.67/2.90=4951.9$ kN

$Ved=2911.0$ kN < 4951.9 kN =Vrdmax, the check is verified

Shear reinforcement of vertical linkss (EC2 §6.2.3 Eq.6.8)

$Vrds=(Asw/s)z \cdot fywd \cdot \cot\theta$, $Vrds=2911.00kN$, $z=0.9d$, $fywd=0.8fyk=400.00N/mm^2$, $\cot\theta=2.50$

$Asw/s=Vrds/(z \cdot fywd \cdot \cot 21.80°)=(10^6)x2911.00/(0.9x1396x400x2.50)=2316mm^2/m$ ($Asw/s=23.16cm^2/m$)

Required shear reinforcement: ($Asw/s=23.16cm^2/m$)

Minimum links for shear reinforcement (EC2 §9.2.2)

Minimum shear reinforcement ratio $\rho w,min$ (EC2 Eq.9.5N)

$\rho w,min=(0.08x(fck)^{0.5}/fyk$, $fck=40N/mm^2$, $fyk=500N/mm^2$, $\rho w,min=0.0010$

min $Asw/s=10x0.0010x1000x\sin(90°)=10.00cm^2/m$

Maximum longitudinal spacing of links $slmax=0.75d$ (<=600mm)=600mm (EC2 §9.2.2.6, Eq.9.6N)

Maximum transverse spacing of link legs $stmax=0.75d$ (<=600mm)=600mm (§9.2.2.8, Eq.9.8N)

Minimum shear reinforcement 2Ø16/60.0 ($Asw/s=13.40cm^2/m$)

Shear reinforcement: 2Ø16/34.5 ($Asw/s=23.30cm^2/m$)

5. Serviceability limit state (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

$Med(SLS)=-3975.20$ kNm, $Ved(SLS)=1013.00$ kN, $Ned(SLS)=50.00$ kN

Final creep coefficient $\varphi(\infty,to)=2.50$ (EC2 §3.1.4, Annex B)

Total shrinkage strain $\varepsilon cs=-0.30‰$

$\gamma c=1.00$, $\gamma s=1.00$ (EC2 §2.4.2.4.2)

Modulus of elasticity of concrete $Ecm=35.0GPa$, $Eceff=35.0/(1+2.50)=10.00GPa=10000MPa$ (EC2 Eq.7.20)

Modulus of elasticity of steel $Es=200GPa=200000MPa$

Modular ratio $Es/Ec=200/35.0=5.71$, effective $Es/Ec,eff=200/10.00=20.00$

Tension reinforcement: 43Ø25 ($211.1cm^2$)

Reinforcement ratio $\rho=As1/(b \cdot d)=21113/(3000x1396)=0.005$

5.1. State I (uncracked section) (SLS)

Bending stiffness of uncracked section, $EI=(200/20.00)x(0.001x550.752)=5507519$ kNm^2

$Ai=Ac+(n-1)(As1+As2)$, $e=(n-1)(As1 \cdot y1s-As2 \cdot y2s)/Ai$, $I=Ic+b \cdot h \cdot e^2+(As1 \cdot y1s^2+As2 \cdot y2s^2)(n-1)$

$S=As.y2s=(0.001)^3x21113x0.610=(0.001)x12.889$ m^3, $y2=714mm$, $y2s=y2-d2=714-104=610mm$ (EC2 Eq.7.21)

Curvature due to moment $1/rM=3975.20/5507519=(0.001)x0.722$ (1/m)

Curvature due to shrinkage $1/rcs=(0.001x0.30)x20.00x(12.889/550.752)=(0.001)x0.140$ (1/m)

Total curvature $1/r=(0.001)x0.722+(0.001)x0.140=(0.001)x0.862$ (1/m)

Cracking moment, $Mcr=fctm \cdot (I/y2)=3.5x(550.752/0.714)=2699.94$ kNm

5.2. State II (fully cracked section) (SLS)

ρ=As/(b·d)=0.005, n=αe=20.00, n·ρ=0.100, ξ=0.565, α=0.358, x=α·d=0.500m
Bending stiffness of fully cracked section, EI=ξ·Es·As·d²=0.565x200x21113x1.396²=4653630 kNm²
y2=(1-α)d=896mm, εs=y2·M/EI=(0.001)x896x3975.20/4653630=0.77
S=As.y2=(0.001)²x21113x0.896=(0.001)x18.921 m³ (EC2 Eq.7.21)
Curvature due to moment 1/rM=3975.20/4653630=(0.001)x0.854 (1/m)
Curvature due to shrinkage 1/rcs=(0.001x0.30)x20.00x(18.921/465.363)=(0.001)x0.244(1/m)
Total curvature 1/r=(0.001)x0.854+(0.001)x0.244=(0.001)x1.098(1/m)
Med=3975.20 kNm,, Ned=50.00kN, εc/εs=0.42/0.77, x=496mm, σs=154 N/mm²

5.3. Checking deflections by calculation (SLS) (EC2 §7.4.3)

ζ=1-0.50·(Mcr/Med)²=1-0.50x(2699.94/3975.20)²=0.77 (Eq.7.19)
Final curvature (1/r)=0.77x(0.001x1.098)+(1-0.77)x(0.001x0.862)=(0.001)x1.044(1/m) (Eq.7.18)

5.4. Minimum reinforcement areas (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

Minimum reinforcement areas As,min=kc·k·fct,eff·Act/σs (EC2 Eq.7.1)
b=1.000m, beff=3.000m, h=1.500m, d=1.396m, x=0.496m, ∅=25mm
Ned=50.00kN, σc=(Ned/bh)=0.0N/mm², σs=fyd=435N/mm²
Act=(h-x)·b=(1500-496)x1000=1003596 mm²
max(h,bl)=2mm, fctm=3.50N/mm², Act=1003596mm², k=0.65, kc=0.40, kl=1.50
Minimum reinforcement, As,min=0.40x0.65x3.50x1003596/435=2099mm²

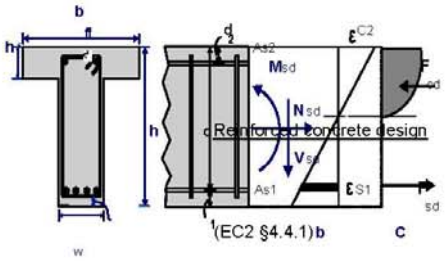
5.5. Calculation of crack width (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

wk=sr,max·(εsm-εcm) (EC2 Eq.7.8)
εsm-εcm=[σs-kt·(fct,eff/ρeff)(1+αe·ρeff)]/Es >=0.6 σs/Es (EC2 Eq.7.9)
σs=154N/mm², short term loading:Es/Ec=5.71, kt=0.6, long term loading:Es/Ec=20.00, kt=0.4
Aceff=2.5(h-d)b=2.5x(1500-1396)x1000=258750 mm² (§7.3.2.3)
ρeff=As/Ac,eff=21113/258750=0.082
εsm-εcm=[154-0.4x(3.5/0.082)(1+20.00x0.082)]/200=0.54% >= 0.6x154/200=0.46%
sr,max=k3·(Cnom+∅s)+k1·k2·k4·∅/ρeff (EC2 Eq.7.11)
∅=25mm, k1=0.8, k2=(e1+e2)/2e1=0.5, k3=3.4, k4=0.425
sr,max=3.4x61.00+0.8x0.5x0.425x25/0.082=259.49 mm
wk=sr,max·(εsm-εcm)=259.49x0.001x0.54=0.14 mm
wk=0.14mm<=0.30mm=wmax, Environmental class: XC4, **Crack width under limit**

Nadvoznjak km 168+690

1. FINAL -POLJE-3-4 ULS + SLSkv

Design of beam section for bending, shear and axial force
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, +ÖNORM DIN)



bxh=1.000x1.500 m, Med=9752.00 kNm, beff=4.240 m, hf=0.300 m

Ved= 1000.00 kN, Ned=600.00 kN

Concrete-Steel class: C40/50-B500B (EC2 §3)

Environmental class : XC4
Concrete cover : Cnom=70 mm (EC2 §4.4.1)
γc=1.50, γs=1.15 (EC2 Table 2.1N)
fcd=αcc·fck/γc=0.85x40/1.50=22.67 MPa (EC2 §3.1.6)
fctd=αct·fctk0.05/γc=0.85x2.5/1.50=1.42 MPa (EC2 §3.1.6)
fyd=fyk/γs=500/1.15=435 MPa (EC2 §3.2.7)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0 GPa

2. Dimensions and loads

Beam web width bw=1.000 m, beam height h=1.500 m
Effective flange width beff=4.240 m, slab thickness hf=0.300 m
Effective depth of cross section d1=Cnom+ ∅s+1.1∅ =70+16+1.1x25=113mm, d2=113mm, d=1500-113=1387mm

Ultimate limit state (ULS)
Bending moment Med=9752.00kNm, Shear Ved=1000.00kN, Axial force Ned=600.00kN (tension)
Serviceability limit state (SLS)
Bending moment Med=3302.00kNm, Shear Ved=100.00kN, Axial force Ned=100.00kN (tension)

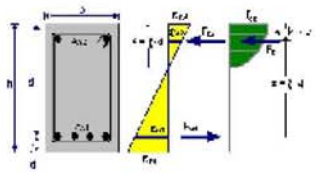
3. Ultimate limit state (ULS), design for bending with axial force (EC2 §6.1, §9.2.1)

Reinforcement for bending with axial force (only tension reinforcement is needed)
Dimensioning for bending: Allgower,G.-Avak,R. Bemessungstafeln nach Eurocode 2
fur Rechteck und Plattenbalkenquerschnitte, In: Beton - und Stahlbetonbau 87 (1992)
Med=9752kNm Nsd=600kN beff=4240mm d=1372mm Kd= 2.92 x/d=0.08 εc2/εs1=-1.8/20.0 ks=2.37, **As1=176.1cm²**
x=0.08x1372=110<hf=300mm neutral axis within the depth of top flange
Minimum longitudinal tension reinf., As>=0.26bd·fctm/fyk, (As,min=24.96cm²) (EC2 §9.2.1.1.1)
Maximum tension or compression reinf., As<=0.04Ac ,
(As,max=600.0cm²) (EC2 §9.2.1.1.3)

Longitudinal reinforcement: 36Ø25 (176.8cm²) (bottom)

3.1. Ultimate moment capacity of cross section (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

bw=1000mm, h=1500mm, bf=4240mm, hf=300mm, d=1372mm, As1=17676mm², As2=0mm²
εc2=-1.94‰, εs1=19.87‰, As1/b·d=0.00304(0.304%)
x/d=εc2/(εc2+εs1)=1.94/(1.94+19.87)=0.089, x=122.0mm
ar=0.656, ka=0.373, Fc=ar·b·x·fcd=Fs1=7696.74kN, As1=Fs1/fyd=17694mm²
z=d-ka·x=([1-ka·εc2/(εc2+εs1)]d, z/d=1.0-0.373x0.089=0.967, z=1326.0mm,
Kd²=1/(0.656·0.089·0.967·22.67)=0.781 mm²/N, Kd=0.884
Bending capacity Mr=b·d²/Kd²=[10⁻⁶]x4240x1372²/0.781=10206.00kNm



x=122.0 mm<= Hf= 300mm neutral axis in flange
Bending capacity (εc2/εs1=1.94/19.87) Mr =10206.00kNm

4. Ultimate limit state (ULS), Design for shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2, §9.2.2)

Shear capacity without shear reinforcement Vrdc (EC2 §6.2.2)

Vrdc=[Crdc·k·(100ρ1·fck)^0.33 +k1·σcp]·bw·d (EC2 Eq.6.2.a)

Vrdc>=(vmin+k1·σcp)·bw·d (EC2 Eq.6.2.b)

Crdc=0.18/γc=0.18/1.50=0.120, fck=40MPa ,bw=1000mm, d=1372mm

k=1+√(200/d)<=2, k=1.38, k1=0.15

ρ1=As1/(bw·d)=17676/(1000x1372)=0.0129

σcp=Ned/Ac=-1000x600.00/2472000=-0.24N/mm²

vmin=0.0375·k^1.50 · √fck = 0.38N/mm², d=1372mm, kv=0.0375 (EC2 Eq.6.3N)

Vrd,c(min)=0.001x(0.38-0.15x0.24)x1000x1372=471.80kN

Vrdc=0.001x[0.120x1.38x(1.29x40)^0.33 -0.15x0.24]x1000x1372=796.18kN

Ved=1000.00 kN > Vrdc=796.18 kN, **Ved>Vrdc shear reinforcement is needed**

Concrete strut capacity Vrdmax (EC2 §6.2.3 Eq.6.9)

Vrdmax=αcw·bw·z·ν1·fcd/(cotθ+tanθ), Ved/max(Vrdmax)=0.14, θ=21.8° cotθ=2.50 tanθ=0.40

αcw=1.00 z=0.9d, fck=40.0<=60Mpa ν1=0.6[1-fck/250]=0.6[1-40/250]=0.504, fcd=22.67Mpa

Vrdmax=0.001x1.00x1000x0.9x1372x0.504x22.67/2.90=4863.2 kN

Ved=1000.0 kN < 4863.2 kN =Vrdmax, the check is verified

Shear reinforcement of vertical linkss (EC2 §6.2.3 Eq.6.8)

Vrds=(Asw/s)z·fywd·cotθ, Vrds=1000.00kN, z=0.9d, fywd=0.8fyk=400.00N/mm², cotθ=2.50

Asw/s=Vrds/(z·fywd·cot21.80°)=(10^6)x1000.00/(0.9x1372x400x2.50)=810mm²/m (Asw/s= 8.10cm²/m)

Required shear reinforcement: (Asw/s= 8.10cm²/m)

Minimum links for shear reinforcement (EC2 §9.2.2)

Minimum shear reinforcement ratio ρw,min (EC2 Eq.9.5N)

ρw,min=(0.08x√fck)/fyk, fck=40N/mm², fyk=500N/mm², ρw,min=0.0010

min Asw/s=10x0.0010x1000xsin(90°)=10.00cm²/m

Maximum longitudinal spacing of links slmax=0.75d (<=600mm)=600mm (EC2 §9.2.2.6, Eq.9.6N)

Maximum transverse spacing of link legs stmax=0.75d (<=600mm)=600mm (§9.2.2.8, Eq.9.8N)

Minimum shear reinforcement 2Ø16/60.0 (Asw/s=13.40cm²/m)

Shear reinforcement: 2Ø16/60.0 (Asw/s=13.40cm²/m)

5. Shear between web and flanges

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.4)

Fc=Fs=0.001x17676x435=7689 kN

ΔFd=Fc·(beff-bw)/(2beff)=7689.0x(4240-1000)/(2x4240)=2938kN

Beam span L=22.10 m, Δx=0.85x22.10/4=4.70 m

Vrdmax=ν·hf·fcd·sinθ·cosθ, fcd=22.67Mpa, θ=45.0°

ν=0.6(1-fck/250)=0.50 (EC2 Eq.6.6N)

Vrdmax=0.50x300x22.67xsin45.0°xcos45.0°=1714kN/m (EC2 Eq.6.22)

ΔFd/Δx=2938/4.70=626<=Vrdmax=1714 kN/m, the check is verified

Transverse reinforcement per unit length Asf/sf (EC2 Eq.6.21)

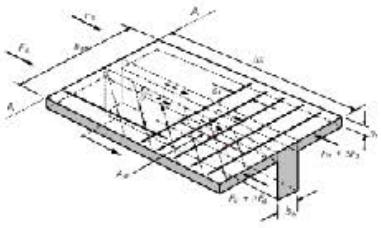
Asf/sf=10x626/(435xcot45.0°)=14.38cm²/m

Minimum reinforcement: Asmin=ρwmin·hc·b (EC2 §9.2.2.5)

ρwmin=0.08·√fck/fyk=0.08·√40/500=0.0010

Asmin=ρwmin·hc·b= 0.0010x30.0x100= 3.04cm²/m

Transverse reinforcement Asf/sf= Ø16/14.0 (14.36cm²/m)



ΔFd/Δx=626>0.40·hf·Fctd=0.40x300x1.42=170 kN/m (EC2 §6.2.4.5)

In case of transverse flexural reinforcement from plate bending, the steel area should be the greater or half the above, plus the required for transverse bending (EC2 §6.2.4.5)

6. Serviceability limit state (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7)

Med(SLS)=3302.00 kNm, Ved(SLS)=100.00 kN, Ned(SLS)=100.00 kN
Final creep coefficient $\varphi(\infty,to)$=2.50 (EC2 §3.1.4, Annex B)
Total shrinkage strain εcs=-0.30‰
γc=1.00, γs=1.00 (EC2 §2.4.2.4.2)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0GPa, Eceff=35.0/(1+2.50)=10.00GPa=10000MPa (EC2 Eq.7.20)
Modulus of elasticity of steel Es=200GPa=200000MPa
Modular ratio Es/Ec=200/35.0=5.71, effective Es/Ec,eff=200/10.00=20.00
Tension reinforcement: 36∅25 (176.8cm²)
Reinforcement ratio ρ=As1/(b·d)=17676/(4240x1372)=0.003

6.1. State I (uncracked section) (SLS)

Bending stiffness of uncracked section, EI=(200/20.00)x(0.001x635.002)=6350021 kNm²
Ai=Ac+(n-1)(As1+As2), e=(n-1)(As1·y1s-As2·y2s)/Ai, I=Ic+b·h·e²+(As1·y1s²+As2·y2s²)(n-1)
S=As.y2s=(0.001)³x17676x0.699=(0.001)x12.356 m³ , y2=828mm, y2s=y2-d2=828-128=699mm (EC2 Eq.7.21)
Curvature due to moment 1/rM=3302.00/6350021=(0.001)x0.520 (1/m)
Curvature due to shrinkage 1/rcs=(0.001x0.30)x20.00x(12.356/635.002)=(0.001)x0.117(1/m)
Total curvature 1/r=(0.001)x0.520+(0.001)x0.117=(0.001)x0.637(1/m)
Cracking moment, Mcr=fctm·(I/y2)=3.5x(635.002/0.828)=2685.66 kNm

6.2. State II (fully cracked section) (SLS)

ρ=As/(b·d)=0.003, n=αe=20.00, n·ρ=0.060, ξ=0.640, α=0.292, x=α·d=0.400m
Bending stiffness of fully cracked section, EI=ξ·Es·As·d²=0.640x200x17676x1.372²=4253051 kNm²
y2=(1-α)d=972mm, εs=y2·M/EI=(0.001)x972x3302.00/4253051=0.75
S=As.y2=(0.001)³x17676x0.972=(0.001)x17.174 m³ (EC2 Eq.7.21)
Curvature due to moment 1/rM=3302.00/4253051=(0.001)x0.776 (1/m)
Curvature due to shrinkage 1/rcs=(0.001x0.30)x20.00x(17.174/425.305)=(0.001)x0.242(1/m)
Total curvature 1/r=(0.001)x0.776+(0.001)x0.242=(0.001)x1.019(1/m)
Med=3302.00 kNm,, Ned=100.00kN, $\varepsilon c/\varepsilon s$=0.30/0.76, x=391mm, σs=152 N/mm²

6.3. Checking deflections by calculation (SLS) (EC2 §7.4.3)

ζ=1-0.50·(Mcr/Med)²=1-0.50x(2685.66/3302.00)²=0.67 (Eq.7.19)
Final curvature (1/r)=0.67x(0.001x1.019)+(1-0.67)x(0.001x0.637)=(0.001)x0.892(1/m) (Eq.7.18)

6.4. Minimum reinforcement areas (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.2)

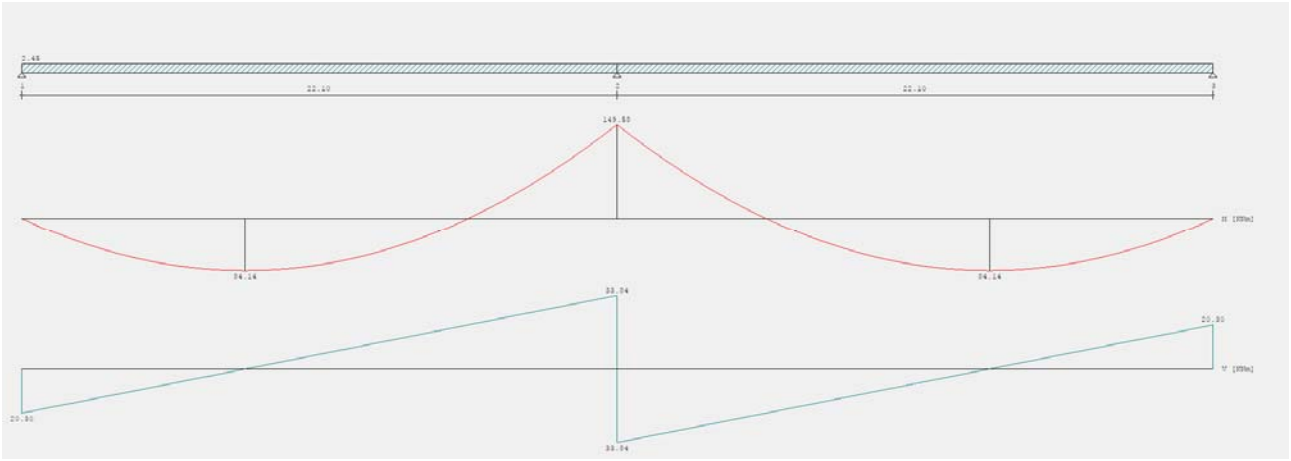
Minimum reinforcement areas
As,min=kc·k·fct,eff·Act/σs (EC2 Eq.7.1)
b=1.000m, beff=4.240m, h=1.500m, d=1.372m, x=0.391m, ∅ =25mm
Ned=100.00kN, σc=(Ned/bh)=-0.1N/mm², σs=fyd=435N/mm²
Act=(h-x)·b=(1500-391)x1000=1108701 mm²
max(h,b1)=2mm, fctm=3.50N/mm², Act=1108701mm², k=0.65, kc=0.41, k1=1.50
Minimum reinforcement, As,min=0.41x0.65x3.50x1108701/435=2377mm²

6.5. Calculation of crack width (SLS) (EC2 EN1992-1-1:2004, §7.3.3)

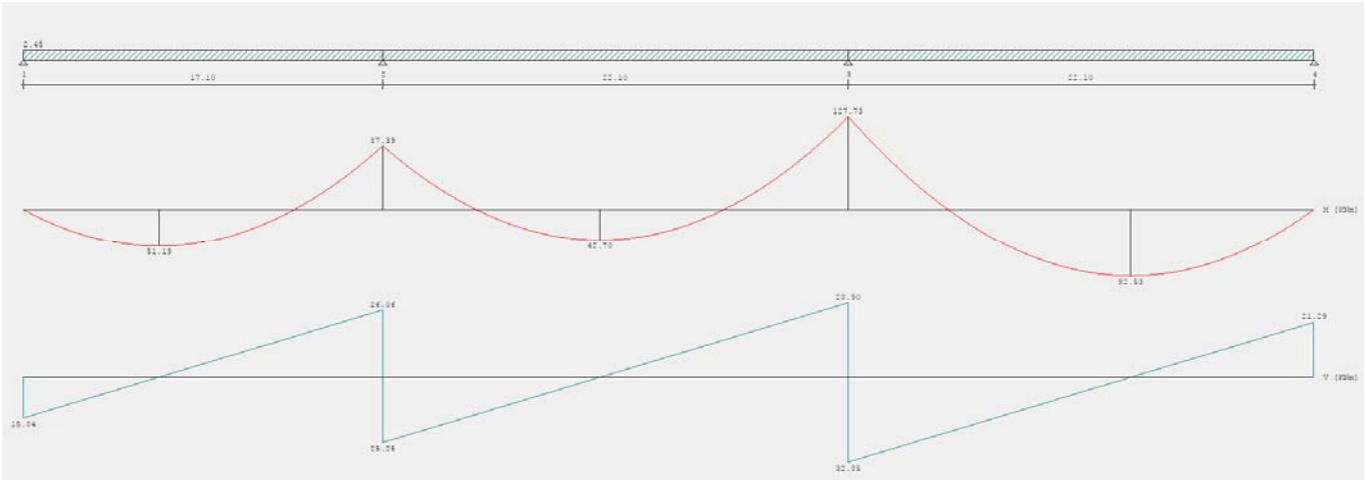
wk=sr,max·(εsm-εcm) (EC2 Eq.7.8)
εsm-εcm=[σs-kt·(fct,eff/ρeff)(1+αe·ρeff)]/Es >=0.6 σs/Es (EC2 Eq.7.9)
σs=152N/mm², short term loading:Es/Ec=5.71, kt=0.6, long term loading:Es/Ec=20.00, kt=0.4
Aceff=2.5(h-d)b=2.5x(1500-1372)x1000=321250 mm² (§7.3.2.3)
ρeff=As/Ac,eff=17676/321250=0.055
εsm-εcm=[152-0.4x(3.5/0.055)(1+20.00x0.055)]/200=0.49‰ >= 0.6x152/200=0.46‰
sr,max=k3·(Cnom+∅s)+k1·k2·k4·∅/ρeff (EC2 Eq.7.11)
∅ =25mm, k1=0.8, k2=(e1+e2)/2e1=0.5, k3=3.4, k4=0.425
sr,max=3.4x86.00+0.8x0.5x0.425x25/0.055=369.64 mm
wk=sr,max·(εsm-εcm)=369.64x0.001x0.49=0.18 mm
wk=0.18mm<=0.30mm=wmax, Environmental class: XC4, **Crack width under limit**

АНАЛИЗА ПОВЕЋАЊА СОПСТВЕНЕ ТЕЖИНЕ ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ И ЗАСТОРА
Δdg= 0.7 kN/m^2
Ширина коловоза = 7.0 m
Повећање додатног опређења једног носача од коловозне траке
= 0,7 x 7 /2 = 2,45 kN/ m^2

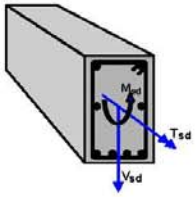
За прорачун прслина над ослонцем меродаван је ослонац C5 и M=3975 kNm и од додатне сопствене тежине од 149.6kN/m. Повећање момента је 149,6/3975 =0,037=3,7% што је занемарљиво.



За прорачун прслина у пољу меродавано је поље C3-C4 и M=3302 kNm и од додатне сопствене тежине од 92.53kN/m. Повећање момента је 92,53/3302 =0,029=2,9% што је занемарљиво.



Nadvoznjak km 168+690



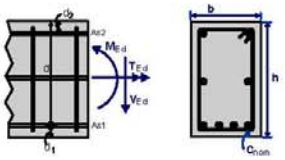
1. FINAL S5 TORZIJA SMICANJE

Design of beam section for torsion, bending and shear
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, +ÖNORM DIN)

bxh=1.000x1.350 m, Ted=786.00 kNm,
Med=-6000.00 kNm, Ved=2511.00 kN
Reinforced concrete design

Concrete-Steel class: C40/50-B500B (EC2 §3)
Environmental class : XC4 (EC2 §4.4.1)
Concrete cover : Cnom=45 mm (EC2 §4.4.1)
γc=1.50, γs=1.15 (EC2 Table 2.1N)
fcd=αcc·fck/γc=0.85x40/1.50=22.67 MPa (EC2 §3.1.6)
fctd=αct·fctk0.05/γc=0.85x2.5/1.50=1.42 MPa (EC2 §3.1.6)
fyd=fyk/γs=500/1.15=435 MPa (EC2 §3.2.7)
Modulus of elasticity of concrete Ecm=35.0 GPa

2. Dimensions and loads



Beam width bw=1.000 m, beam height h=1.350 m

Bending moment Med=-6000.00 kNm
Shear force Ved=2511.00 kN
Torsional moment Ted=786.00 kNm

Effective depth of cross section d1=Cnom+ ∅s+1.1 ∅=45+14+1.1x20=81mm, d2=81mm, d=1350-81=1269mm

3. Ultimate limit state (ULS), design for shear and torsion (EC2 §6.3.2.4)

The design torsional resistance moment Trd,max is based on a truss model,
with angle of inclined compression struts at θ=21.8° (1.0<cotθ=2.50<2.5) (EC2 Eq.6.7N)

Concrete strut capacity Vrdmax (EC2 §6.2.3 Eq.6.9)
Vrdmax=αcw·bw·z·ν1·fcd/(cotθ+tanθ), Ved/max(Vrdmax)=0.38, θ=21.8° cotθ=2.50 tanθ=0.40
αcw=1.00 z=0.9d, fck=40.0<=60Mpa ν1=0.6[1-fck/250]=0.6[1-40/250]=0.504, fcd=22.67Mpa
Vrdmax=0.001x1.00x1000x0.9x1269x0.504x22.67/2.90=4499.7 kN
Ved=2511.0 kN < 4499.7 kN =Vrdmax, the check is verified

Torsional resistance moment (EC2 §6.3.2.4)
Trd,max=2ν·αcw·fcd·Ak·tef·sinθ·cosθ, θ=21.8° (EC2 Eq.6.30)
αcw=1.00, ν=0.6(1-fck/250)=0.6(1-40.00/250)=0.504 (EC2 Eq.6.9 Eq.6.6N)
tef=A/u=1.350x1.000/(2x1.350+2x1.000)=0.287m = 287mm >=2xd1=2x69=138mm
Ak=(1.350-0.287)x(1.000-0.287)=0.758m² = 757503mm², uk=2x(0.713+1.063)=3.551m = 3551mm
Trd,max=2x0.504x1.00x0.001x22.67x757503x0.287x0.371x0.928=1714.49kNm

Shear force and torsion Ted/Trd,max+Ved/Vrd,max<=1 (EC2 EN1992-1-1:2004, §6.3.2)
(786.00/1714.49)+(2511.00/4499.75)=1.02>1

Shear reinforcement of vertical linkss (EC2 §6.2.3 Eq.6.8)
Vrds=(Asw/s)z·fywd·cotθ, Vrds=2511.00kN, z=0.9d, fywd=0.8fyk=400.00N/mm², cotθ=2.50
Asw/s=Vrds/(z·fywd·cot21.80°)=(10 ^{6})x2511.00/(0.9x1269x400x2.50)=2199mm²/m (Asw/s=21.99cm²/m)
Required shear reinforcement: (Asw/s=21.99cm²/m)

Required longitudinal reinforcement for torsion (EC2 Eq.6.28)
Asl/uk=Tsd·cot21.8°/(2Ak·fyd)=(10 ^{7})x786.00x2.500/(2x757503x435)=29.82cm²/m

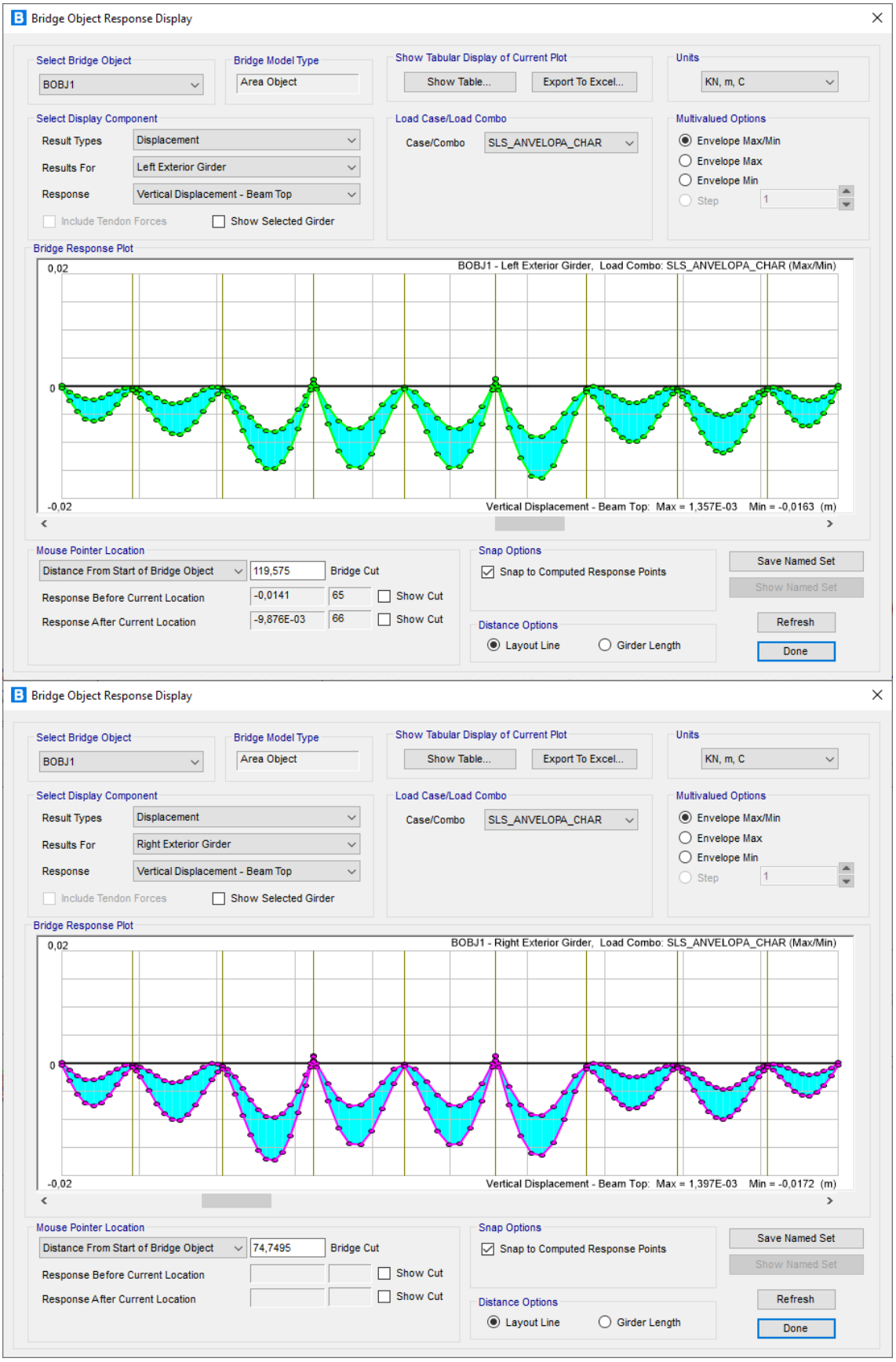
Required torsion links (EC2 Eq.6.26, Eq.6.27, Eq.6.8)
Asw/s =Tsd·tan21.8°/(2Ak·fyd)=(10 ^{7})x786.00x0.400/(2x757503x435)= 4.77cm²/m

Minimum links for shear reinforcement (EC2 EN1992-1-1:2004, §9.2.2)
Minimum shear reinforcement ratio ρw,min (EC2 Eq.9.5N)
ρw,min=(0.08x(fck) $^{0.5}$/fyk, fck=40N/mm², fyk=500N/mm², ρw,min=0.0010
min Asw/s=10x0.0010x1000xsin(90°)=10.00cm²/m

Maximum longitudinal spacing of links slmax=0.75d (<=600mm)=600mm (EC2 §9.2.2.6, Eq.9.6N)
maximum space between torsion links sw=440mm (<=min(u/8=3551/8,1000) (EC2 §9.2.3.3)
maximum spacing of longitudinal bars for torsion 212mm (<=350mm) (EC2 §9.2.3.4)
Maximum transverse spacing of link legs stmax=0.75d (<=600mm)=600mm (§9.2.2.8, Eq.9.8N)

Torsion-Shear reinforcement: closed links 2∅14/23.0 (Asw/s=26.78cm²/m)
Longitudinal reinforcement for torsion: ∅20/10.5 (438∅20) (29.90cm²/m)

1.6.3 Контрола угиба



Максимални угиб у носачу : max u1 = 17.2 mm $\Rightarrow \frac{\max u}{l} = \frac{0.0172}{22.1} = \frac{1}{1285}$

1.6.4 **Лежишта и дилатације**

1.6.4.1 Статички утицаји у лежиштима

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-602,24	2,11	48,84
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-1885,75	3,50	-23,98
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1184,19	7,76	-32,70
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1104,20	-3,39	58,04
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-661,18	0,68	71,90
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1307,77	4,90	-49,38
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-801,51	2,06	57,18
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1130,18	2,86	-33,39
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1421,04	0,69	44,38
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-885,05	3,48	-6,72
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1211,01	-1,30	46,92
R1-1	1	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1356,72	5,43	-22,89
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-735,46	-12,71	48,46
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2100,93	-1,96	-25,03
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1438,54	4,12	-48,72
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1149,16	-17,03	70,05
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-770,81	-14,46	71,97
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1506,41	1,72	-51,45
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1004,26	-10,87	58,01
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1083,57	-2,59	-35,68
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1725,77	-2,44	-26,95
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-959,73	-8,84	33,48
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1597,56	-4,01	-24,27
R1-2	2	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1296,83	-9,10	46,77

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-688,08	19,97	-93,75
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2122,83	0,07	34,05
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1091,52	21,62	-92,87
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1468,45	-7,81	65,51
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1572,41	-5,27	68,08
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-705,32	18,87	-94,73
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1228,70	10,97	-72,56
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1376,84	4,01	43,96
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-938,72	10,36	-43,28
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1743,68	0,79	35,19
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1218,57	12,16	-63,36
R10-1	7	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1619,73	2,13	33,39
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-566,58	1,17	-64,31
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-1886,37	-5,41	32,58
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-985,95	7,27	-53,24
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1264,00	-10,56	62,83
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1324,93	-8,64	65,46
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-614,65	4,01	-93,93
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-754,77	-1,64	-71,02
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1068,45	-0,95	39,83
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-793,71	-0,14	-43,25
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1511,62	-5,02	33,09
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1352,49	-7,50	30,55
R10-2	8	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1199,44	4,88	-61,57

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-882,02	-7,12	-50,41
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2350,18	5,89	48,69
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1489,86	12,79	76,75
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1109,94	-13,65	-82,96
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1785,49	10,98	80,90
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1046,39	-12,06	-86,57
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1362,54	-11,22	-40,50
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1201,89	9,26	33,98
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1609,31	-3,50	-28,14
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1756,84	4,81	46,43
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1427,19	-11,68	-79,77
R4-1L	454	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1599,85	10,97	76,65
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1047,55	0,64	37,35
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2522,34	1,45	-17,13
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1823,45	12,31	-41,69
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1281,31	-10,04	46,31
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1161,69	0,40	60,97
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1839,52	2,33	-59,51
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1539,03	11,34	-44,46
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1591,92	-9,04	42,97
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1932,21	0,43	23,19
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1557,61	1,46	-18,11
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1501,56	0,21	51,94
R4-2L	457	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1777,45	2,29	-51,76
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1195,23	-9,04	-50,44
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2801,05	1,68	50,40
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1727,43	7,50	78,64
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1361,92	-14,26	-83,22
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-2248,13	5,60	83,58
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1320,62	-12,91	-86,84
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1665,47	4,90	80,79
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1765,05	-11,96	-80,01
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-2065,49	-5,94	-27,57
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-2292,69	1,05	48,62
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-2032,22	5,61	79,16
R4-1D	460	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1650,70	-12,42	-79,46
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1045,88	-1,01	37,67
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2515,67	-2,01	-17,34
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1274,80	9,45	24,93
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1288,35	-13,01	-17,39
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1161,61	-0,78	61,06
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1835,08	-2,97	-59,52
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1390,96	8,78	24,16
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1505,48	-11,95	-24,66
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1930,40	-0,92	23,29
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1498,90	-1,94	-18,12
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1756,76	-2,92	-52,58
R4-2D	463	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1513,58	-0,60	51,81

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1046,23	0,64	-40,16
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2570,93	1,69	17,00
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1934,64	12,49	43,68
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1291,46	-9,97	-47,63
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1848,72	2,52	62,16
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1162,47	0,49	-64,96
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1598,51	-8,90	-45,59
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1537,33	11,48	45,56
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1960,81	2,75	55,90
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1930,16	0,61	-25,92
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1519,65	0,28	-56,05
R6-1L	470	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1772,57	2,49	55,39
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1028,56	1,29	76,30
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2565,11	3,62	-61,84
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1672,67	10,13	-62,99
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1265,59	-5,67	85,46
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1156,55	1,39	123,08
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-2065,40	4,15	-105,67
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1563,56	4,46	-103,73
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1571,57	0,75	115,89
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-2047,31	4,34	-58,56
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1435,77	0,29	111,83
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1458,93	1,07	115,77
R6-2L	473	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1829,87	3,73	-101,24
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1045,77	-0,90	-40,10
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2570,72	-1,95	17,04
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1282,70	9,59	-27,57
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1292,17	-12,87	18,77
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1848,73	-2,81	62,19
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-1161,93	-0,70	-64,93
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1507,01	-11,77	26,13
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1393,77	8,83	-27,02
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-1960,82	-3,07	55,93
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1929,67	-0,81	-25,87
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1772,59	-2,80	55,41
R6-1D	476	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1526,44	-0,42	-55,24
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	-1053,51	-0,09	75,54
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	-2569,13	-0,96	-61,22
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	-1327,06	7,08	68,13
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	-1482,67	-8,35	-43,80
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	-1194,22	0,66	121,65
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	-2047,76	-1,70	-104,43
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	-1362,23	6,37	66,14
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	-1474,28	-6,83	-48,05
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	-2051,95	-0,04	-57,91
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	-1464,31	0,28	110,53
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	-1827,13	-1,96	-99,89
R6-2D	479	J-End	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	-1505,06	0,88	113,15

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-329,38	-0,25	37,52
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1267,79	0,56	-11,23
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-748,11	3,71	-17,69
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-701,21	-4,33	44,33
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-375,80	-1,25	52,95
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-834,18	1,51	-28,23
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-473,26	-0,32	43,74
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-711,83	0,11	-18,24
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-935,90	-1,31	34,22
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-523,83	0,55	0,50
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-780,32	-2,78	36,09
R1-1	1	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-875,91	1,98	-10,43
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-406,99	-7,01	37,64
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1405,26	0,19	-11,53
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-908,53	4,43	-27,24
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-716,16	-9,98	51,96
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-435,90	-8,08	53,38
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-958,80	2,65	-29,26
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-606,10	-5,66	44,72
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-651,65	-0,27	-19,42
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1132,04	-0,15	-13,00
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-561,02	-4,34	27,70
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-1032,39	-1,33	-10,97
R1-2	2	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-822,82	-4,35	36,39

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-374,26	8,60	-50,42
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1417,37	-1,15	15,88
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-675,41	13,33	-68,86
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-924,84	-6,59	36,73
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-1001,85	-4,71	38,62
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-389,33	11,30	-70,25
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-772,91	5,79	-56,05
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-864,78	1,77	23,22
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-544,35	5,63	-35,93
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-1141,55	-0,65	16,81
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-765,41	6,68	-49,23
R10-1	7	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1044,70	0,38	15,39
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-305,34	2,68	-49,48
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1268,23	-1,59	15,38
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-615,99	7,20	-41,28
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-800,86	-5,18	35,38
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-846,00	-3,76	37,32
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-344,43	4,61	-69,24
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-440,86	0,64	-54,53
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-666,25	1,68	20,84
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-462,79	1,92	-35,42
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-994,52	-1,34	15,84
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-872,76	-3,13	13,88
R10-2	8	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-774,13	5,43	-47,45

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-494,75	-5,08	-40,96
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1574,70	3,53	25,44
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-933,99	8,28	43,77
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-665,19	-9,60	-62,85
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-1152,98	6,93	46,85
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-618,12	-8,43	-65,53
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-850,70	-8,12	-33,62
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-724,12	6,03	14,55
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1026,83	-2,70	-26,03
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-1137,73	2,79	23,85
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-900,19	-8,15	-60,49
R4-1L	454	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1015,46	6,93	43,70
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-598,58	0,68	30,21
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1683,27	1,21	-7,00
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-1165,73	9,22	-23,64
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-771,74	-7,23	36,85
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-684,27	0,54	46,22
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-1173,70	1,79	-35,19
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-955,04	8,51	-25,69
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-1001,82	-6,48	34,37
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1253,89	0,53	19,72
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-964,63	1,21	-7,12
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-936,02	0,40	39,53
R4-2L	457	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1127,72	1,76	-29,46
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-676,14	-6,86	-41,31
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1853,10	0,28	26,25
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-1052,07	4,29	44,67
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-803,68	-10,49	-49,93
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-1437,78	2,89	48,33
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-771,63	-9,48	-66,02
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-1006,18	2,37	46,26
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-1100,84	-8,77	-60,96
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1309,40	-4,80	-25,97
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-1480,92	-0,15	25,02
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-1277,85	2,90	45,06
R4-1D	460	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1016,13	-9,11	-60,55
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-597,10	-0,88	30,45
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1678,23	-1,54	-7,16
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-766,66	6,87	21,01
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-769,29	-9,65	-5,64
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-683,91	-0,75	46,28
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-1170,43	-2,17	-35,20
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-852,71	6,37	20,43
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-930,13	-8,86	-11,02
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1252,30	-0,82	19,79
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-921,09	-1,47	-7,12
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-1112,41	-2,13	-30,06
R4-2D	463	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-944,63	-0,61	39,43

TABLE: Element Forces - Links

Link	LinkElem	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-597,45	0,67	-32,34
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1719,24	1,37	6,66
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-1248,11	9,33	24,78
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-779,10	-7,19	-37,88
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-1180,61	1,91	36,72
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-684,64	0,59	-49,13
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-1006,55	-6,40	-36,37
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-953,81	8,59	26,17
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1263,63	2,08	32,08
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-1252,21	0,65	-21,79
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-949,22	0,44	-42,53
R6-1L	470	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1124,20	1,89	31,70
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-578,38	0,68	60,86
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1705,02	2,30	-31,77
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-1047,54	7,10	-32,76
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-750,37	-4,46	67,78
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-675,73	0,80	92,45
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-1329,72	2,66	-60,84
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-957,99	2,89	-59,40
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-983,15	0,32	87,12
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1325,05	2,81	-29,48
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-876,60	0,01	84,34
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-899,72	0,55	87,04
R6-2L	473	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-1155,26	2,35	-57,56
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-597,20	-0,81	-32,30
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1719,15	-1,51	6,68
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-772,70	6,96	-23,02
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-772,27	-9,57	6,32
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-1180,67	-2,08	36,73
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-684,33	-0,70	-49,12
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-931,41	-8,75	11,77
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-854,97	6,39	-22,61
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1263,70	-2,27	32,10
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-1251,94	-0,75	-21,76
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-1124,26	-2,07	31,71
R6-1D	476	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-954,34	-0,49	-41,93
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	-593,90	-0,69	60,20
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	-1706,39	-1,21	-31,53
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	-796,53	4,63	54,71
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	-901,60	-6,69	-18,63
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	-700,24	-0,16	91,33
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	-1315,52	-1,71	-60,18
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	-822,58	4,10	53,23
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	-895,39	-5,56	-21,78
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	-1326,86	-0,55	-29,21
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	-894,35	-0,40	83,31
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	-1152,09	-1,90	-56,82
R6-2D	479	J-End	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	-930,50	0,01	85,03

Померања:

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	0,70	16,28	0,001145	-0,000515
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	1,17	-7,99	0,001452	-0,000836
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	2,58	-10,90	0,001140	-0,001042
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-1,13	19,35	0,001309	-0,000013
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	0,23	23,97	0,001179	-0,000323
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	1,63	-16,46	0,001288	-0,000987
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	0,69	19,06	0,001118	-0,000361
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	0,95	-11,13	0,001492	-0,000867
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	0,23	14,79	0,001852	-0,000507
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	1,16	-2,24	0,000763	-0,000765
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-0,43	15,64	0,001451	0,000197
R1-1	1	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	1,81	-7,63	0,001210	-0,001276
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-4,24	16,15	0,001403	0,000897
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	-0,65	-8,34	0,001736	0,001489
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	1,37	-16,24	0,001346	0,001039
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-5,68	23,35	0,001587	0,001076
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	-4,82	23,99	0,001407	0,000689
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	0,57	-17,15	0,001707	0,001662
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	-3,62	19,34	0,001642	0,000863
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-0,86	-11,89	0,001478	0,001205
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-0,81	-8,98	0,002259	0,001545
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	-2,95	11,16	0,001055	0,001033
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-1,34	-8,09	0,001625	0,001903
R1-2	2	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	-3,03	15,59	0,001601	0,000175

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	6,66	-31,25	-0,001322	-0,000722
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	0,02	11,35	-0,001730	-0,001506
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	7,21	-30,96	-0,001472	-0,001043
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-2,60	21,84	-0,001367	-0,001123
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	-1,76	22,69	-0,001746	-0,001697
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	6,29	-31,58	-0,001280	-0,000651
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	3,66	-24,19	-0,001729	-0,000866
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	1,34	14,65	-0,001488	-0,001467
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	3,45	-14,43	-0,000991	-0,001021
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,26	11,73	-0,002246	-0,001557
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	4,05	-21,12	-0,001470	-0,000247
R10-1	7	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	0,71	11,13	-0,001621	-0,001916
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	0,39	-21,44	-0,001047	0,000500
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	-1,80	10,86	-0,001400	0,000790
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	2,42	-17,75	-0,001262	0,000067
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-3,52	20,94	-0,000969	0,001171
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	-2,88	21,82	-0,001273	0,000929
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	1,34	-31,31	-0,001063	0,000316
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	-0,55	-23,67	-0,001071	0,000255
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-0,32	13,28	-0,001255	0,000562
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-0,05	-14,42	-0,000704	0,000549
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	-1,67	11,03	-0,001775	0,000794
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-2,50	10,18	-0,001157	0,001230
R10-2	8	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	1,63	-20,52	-0,001339	-0,000264

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-2,37	-16,80	-0,002668	0,000496
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	1,96	16,23	-0,002596	-0,000694
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	4,26	25,58	-0,002405	-0,001092
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-4,55	-27,65	-0,002818	0,000844
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	3,66	26,97	-0,002713	-0,001107
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	-4,02	-28,86	-0,002898	0,000847
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	-3,74	-13,50	-0,002988	0,000467
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	3,09	11,33	-0,002609	-0,000667
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-1,17	-9,38	-0,002060	0,000192
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	1,60	15,48	-0,003493	-0,000658
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-3,89	-26,59	-0,002582	0,000892
R4-1L	454	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	3,66	25,55	-0,002469	-0,001135
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	0,21	12,45	0,002582	0,000486
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	0,48	-5,71	0,002481	-0,000387
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	4,10	-13,90	0,002486	-0,000786
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-3,35	15,44	0,002661	0,000488
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	0,13	20,32	0,002704	0,000874
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	0,78	-19,84	0,002648	-0,001228
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	3,78	-14,82	0,002624	-0,000740
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-3,01	14,32	0,002896	0,000460
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	0,14	7,73	0,003560	0,000461
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,49	-6,04	0,001997	-0,000549
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	0,07	17,31	0,002726	0,000912
R4-2L	457	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	0,76	-17,25	0,002229	-0,001250
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-3,01	-16,81	-0,002846	-0,000399
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	0,56	16,80	-0,003046	0,000810
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	2,50	26,21	-0,002878	0,001208
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-4,75	-27,74	-0,003026	-0,000764
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	1,87	27,86	-0,003234	0,001234
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	-4,30	-28,95	-0,003131	-0,000764
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	1,63	26,93	-0,003049	0,001191
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-3,99	-26,67	-0,003249	-0,000730
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-1,98	-9,19	-0,002361	-0,000086
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,35	16,21	-0,004002	0,000787
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	1,87	26,39	-0,002949	0,001251
R4-1D	460	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	-4,14	-26,49	-0,002814	-0,000807
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-0,34	12,56	0,002572	-0,000485
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	-0,67	-5,78	0,002463	0,000385
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	3,15	8,31	0,002904	-0,000486
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-4,34	-5,80	0,002365	0,000761
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	-0,26	20,35	0,002700	-0,000874
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	-0,99	-19,84	0,002643	0,001226
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	2,93	8,05	0,002935	-0,000478
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-3,98	-8,22	0,002451	0,000735
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-0,31	7,76	0,003558	-0,000462
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	-0,65	-6,04	0,001999	0,000542
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-0,97	-17,53	0,002216	0,001248
R4-2D	463	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	-0,20	17,27	0,002706	-0,000918

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	0,21	-13,38	-0,002693	0,000485
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	0,56	5,67	-0,002335	-0,000383
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	4,16	14,56	-0,002356	-0,000779
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-3,32	-15,88	-0,002696	0,000489
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	0,84	20,72	-0,002519	-0,001226
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	0,16	-21,65	-0,002888	0,000874
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	-2,97	-15,20	-0,003018	0,000461
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	3,83	15,19	-0,002567	-0,000739
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	0,92	18,63	-0,001818	-0,001199
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,20	-8,64	-0,003684	0,000462
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	0,09	-18,68	-0,002853	0,000916
R6-1L	470	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	0,83	18,46	-0,002043	-0,001249
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	0,43	25,43	0,002506	0,000498
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	1,21	-20,61	0,002945	-0,000784
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	3,38	-21,00	0,003205	-0,000727
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-1,89	28,49	0,002359	0,000455
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	0,46	41,03	0,002703	0,000887
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	1,38	-35,22	0,003148	-0,001230
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	1,49	-34,58	0,003091	-0,001190
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	0,25	38,63	0,002758	0,000859
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	1,45	-19,52	0,003863	-0,000750
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,10	37,27	0,001973	0,000828
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	0,35	38,59	0,002412	0,000925
R6-2L	473	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	1,24	-33,75	0,002941	-0,001254
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-0,30	-13,37	-0,002692	-0,000485
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	-0,65	5,68	-0,002334	0,000383
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	3,20	-9,19	-0,003011	-0,000486
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-4,29	6,26	-0,002304	0,000761
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	-0,94	20,73	-0,002520	0,001226
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	-0,23	-21,64	-0,002888	-0,000874
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	-3,92	8,71	-0,002389	0,000735
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	2,94	-9,01	-0,003067	-0,000478
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-1,02	18,64	-0,001818	0,001199
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	-0,27	-8,62	-0,003683	-0,000462
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-0,93	18,47	-0,002043	0,001249
R6-1D	476	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	-0,14	-18,41	-0,002819	-0,000920
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U1	0,00	-0,03	25,18	0,002524	-0,000492
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U1	0,00	-0,32	-20,41	0,002955	0,000786
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U2	0,00	2,36	22,71	0,002953	-0,000490
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U2	0,00	-2,78	-14,60	0,002774	0,000764
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max U3	0,00	0,22	40,55	0,002730	-0,000880
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min U3	0,00	-0,57	-34,81	0,003175	0,001232
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R1	0,00	2,12	22,05	0,002823	-0,000482
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R1	0,00	-2,28	-16,02	0,002947	0,000741
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R2	0,00	-0,01	-19,30	0,003871	0,000753
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R2	0,00	0,09	36,84	0,001994	-0,000822
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Max R3	0,00	-0,65	-33,30	0,002945	0,001255
R6-2D	479	ULS_ANVELOPA	Combination	Min R3	0,00	0,29	37,72	0,002429	-0,000924

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-0,08	12,51	0,000660	0,000060
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,19	-3,74	0,000902	-0,000150
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	1,24	-5,90	0,000670	-0,000303
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-1,44	14,78	0,000781	0,000432
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-0,42	17,65	0,000684	0,000195
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	0,50	-9,41	0,000789	-0,000252
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	-0,10	14,58	0,000652	0,000177
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	0,04	-6,08	0,000919	-0,000176
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,44	11,41	0,001183	0,000066
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	0,18	0,17	0,000406	-0,000100
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-0,93	12,03	0,000887	0,000587
R1-1	1	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,66	-3,48	0,000722	-0,000476
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-2,34	12,55	0,000768	0,000118
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,06	-3,84	0,001024	0,000522
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	1,48	-9,08	0,000743	0,000176
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-3,33	17,32	0,000905	0,000260
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-2,69	17,79	0,000771	-0,000027
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	0,88	-9,75	0,001010	0,000637
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	-1,89	14,91	0,000944	0,000093
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	-0,09	-6,47	0,000833	0,000312
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,05	-4,33	0,001400	0,000568
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-1,45	9,23	0,000536	0,000202
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-0,44	-3,66	0,000942	0,000829
R1-2	2	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	-1,45	12,13	0,000914	-0,000417

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	2,87	-16,81	-0,000673	-0,000077
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	-0,38	5,29	-0,001017	-0,000536
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	4,44	-22,95	-0,000825	-0,000240
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-2,20	12,24	-0,000753	-0,000238
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-1,57	12,87	-0,001034	-0,000664
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	3,77	-23,41	-0,000683	0,000050
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	1,93	-18,68	-0,001013	-0,000099
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	0,59	7,74	-0,000838	-0,000508
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	1,88	-11,98	-0,000489	-0,000196
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,22	5,60	-0,001389	-0,000579
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	2,23	-16,41	-0,000821	0,000360
R10-1	7	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,12	5,13	-0,000936	-0,000840
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	0,89	-16,49	-0,000597	-0,000059
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	-0,53	5,13	-0,000869	0,000130
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	2,40	-13,76	-0,000757	-0,000380
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-1,73	11,79	-0,000557	0,000403
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-1,25	12,44	-0,000782	0,000223
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	1,54	-23,08	-0,000610	-0,000188
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	0,21	-18,18	-0,000627	-0,000244
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	0,56	6,95	-0,000749	-0,000036
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	0,64	-11,81	-0,000370	-0,000033
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,45	5,28	-0,001135	0,000136
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-1,04	4,63	-0,000689	0,000456
R10-2	8	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	1,81	-15,82	-0,000814	-0,000625

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-1,69	-13,65	-0,001546	0,000363
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	1,18	8,48	-0,001503	-0,000432
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	2,76	14,59	-0,001369	-0,000696
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-3,20	-20,95	-0,001658	0,000594
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	2,31	15,62	-0,001598	-0,000707
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	-2,81	-21,84	-0,001718	0,000596
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	-2,71	-11,21	-0,001783	0,000341
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	2,01	4,85	-0,001512	-0,000412
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,90	-8,68	-0,001127	0,000160
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	0,93	7,95	-0,002153	-0,000408
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-2,72	-20,16	-0,001483	0,000630
R4-1L	454	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	2,31	14,57	-0,001417	-0,000728
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	0,23	10,07	0,001498	0,000367
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,40	-2,33	0,001448	-0,000216
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	3,07	-7,88	0,001451	-0,000482
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-2,41	12,28	0,001556	0,000369
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	0,18	15,41	0,001584	0,000626
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	0,60	-11,73	0,001584	-0,000776
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	2,84	-8,56	0,001553	-0,000448
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	-2,16	11,46	0,001730	0,000348
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	0,18	6,57	0,002222	0,000349
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	0,40	-2,37	0,001103	-0,000322
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	0,13	13,18	0,001600	0,000654
R4-2L	457	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,59	-9,82	0,001274	-0,000792
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-2,29	-13,77	-0,001613	-0,000307
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,09	8,75	-0,001763	0,000500
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	1,43	14,89	-0,001643	0,000764
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-3,50	-16,64	-0,001728	-0,000309
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	0,96	16,11	-0,001907	0,000783
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	-3,16	-22,01	-0,001828	-0,000551
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	0,79	15,42	-0,001770	0,000751
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	-2,92	-20,32	-0,001915	-0,000526
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-1,60	-8,66	-0,001282	-0,000099
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,05	8,34	-0,002457	0,000486
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	0,97	15,02	-0,001696	0,000795
R4-1D	460	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	-3,04	-20,18	-0,001593	-0,000582
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-0,29	10,15	0,001491	-0,000367
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	-0,51	-2,39	0,001435	0,000215
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	2,29	7,00	0,001737	-0,000367
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-3,22	-1,88	0,001362	0,000463
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-0,25	15,43	0,001582	-0,000626
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	-0,72	-11,73	0,001581	0,000775
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	2,12	6,81	0,001760	-0,000362
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	-2,95	-3,67	0,001425	0,000444
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,27	6,60	0,002221	-0,000350
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,49	-2,37	0,001105	0,000317
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-0,71	-10,02	0,001265	0,000791
R4-2D	463	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	-0,20	13,14	0,001587	-0,000659

TABLE: Element Deformations - Links

Link	LinkElem	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R2	R3
Text	Text	Text	Text	Text	mm	mm	mm	Radians	Radians
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	0,22	-10,78	-0,001583	0,000367
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,46	2,22	-0,001352	-0,000213
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	3,11	8,26	-0,001371	-0,000477
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-2,40	-12,63	-0,001585	0,000370
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	0,64	12,24	-0,001510	-0,000775
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	0,20	-16,38	-0,001719	0,000626
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	-2,13	-12,12	-0,001823	0,000349
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	2,86	8,72	-0,001527	-0,000448
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	0,69	10,69	-0,000990	-0,000755
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	0,21	-7,26	-0,002316	0,000350
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	0,14	-14,18	-0,001693	0,000657
R6-1L	470	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,63	10,57	-0,001157	-0,000792
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	0,23	20,29	0,001388	0,000376
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	0,77	-10,59	0,001696	-0,000480
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	2,37	-10,92	0,001874	-0,000440
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-1,49	22,59	0,001293	0,000347
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	0,27	30,82	0,001544	0,000636
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	0,89	-20,28	0,001844	-0,000777
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	0,96	-19,80	0,001802	-0,000747
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	0,11	29,04	0,001585	0,000614
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	0,94	-9,82	0,002361	-0,000458
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	0,00	28,11	0,001026	0,000597
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	0,18	29,01	0,001328	0,000664
R6-2L	473	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,78	-19,19	0,001691	-0,000795
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-0,27	-10,77	-0,001582	-0,000367
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	-0,50	2,23	-0,001351	0,000213
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	2,32	-7,67	-0,001818	-0,000367
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-3,19	2,11	-0,001333	0,000464
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-0,69	12,24	-0,001510	0,000775
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	-0,23	-16,37	-0,001719	-0,000626
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	-2,92	3,92	-0,001396	0,000445
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	2,13	-7,54	-0,001860	-0,000362
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,76	10,70	-0,000990	0,000755
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,25	-7,25	-0,002316	-0,000350
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-0,69	10,57	-0,001157	0,000792
R6-1D	476	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	-0,16	-13,98	-0,001668	-0,000660
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U1	0,00	-0,23	20,07	0,001399	-0,000373
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U1	0,00	-0,40	-10,51	0,001700	0,000481
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U2	0,00	1,54	18,24	0,001716	-0,000371
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U2	0,00	-2,23	-6,21	0,001566	0,000464
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max U3	0,00	-0,05	30,44	0,001561	-0,000631
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min U3	0,00	-0,57	-20,06	0,001861	0,000777
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R1	0,00	1,37	17,74	0,001619	-0,000366
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R1	0,00	-1,85	-7,26	0,001694	0,000447
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R2	0,00	-0,18	-9,74	0,002365	0,000459
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R2	0,00	-0,13	27,77	0,001038	-0,000594
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Max R3	0,00	-0,63	-18,94	0,001691	0,000795
R6-2D	479	SLS_ANVELOPA_CHAR	Combination	Min R3	0,00	0,00	28,34	0,001338	-0,000663

1.6.4.2 Лежишта

ЛЕЖИШТА НА СТУБНОМ МЕСТУ S1

Усвојена су лежишта типа B:

Подужна димензија	a (mm)	400,00
Попречна димензија	b (mm)	500,00
Дебљина 1 слоја еластомера	t_i (mm)	11,00
Број слојева еластомера	n	8,00
Површина лежишта	A (mm^2)	200000,00
Вертикални модул еластичности	E (MPa)	2000,00
Модул смицања	G (MPa)	1,00

Ефективна димензија	a' (mm)	392,00	
Ефективна димензија	b' (mm)	492,00	
Укупна дебљина еласт. укључ. спољ. слојеве	Tq (mm)	93,00	
Укупна дебљина еласт. без спољ. слојева	Te (mm)	88,00	
Ефективна површина лежишта	A_1 (mm^2)	192864,00	EN 1337-3, 5.3.3.1
Обим лежишта	l_p (mm)	1768,00	
Фактор облика	S	9,92	

Меродавна комбинација за макс.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+ 1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp		
Макс. рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	1885,75
Одг. утицаји за максимална померања ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+ 0.54qfk+1.5tcon		
Одговарајуће рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	661,18
1. Меродавна комбинација за мин.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con		
Минимално рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d,min}$ (kN)	602,24
Одг. хоризонтална сила у подужном правцу	$F_{x,d}$ (kN)	48,84
Одг. хоризонтална сила у попречном правцу	$F_{y,d}$ (kN)	2,11

R1-1
R10-1

Меродавна комбинација за макс. померања и обртања			Одг.комб.при макс.сили за померања и обртања	SLS-Мерод.комб.за силе и моменте инд.деф.леж.	Одг. комб.при мин.сили за померања и обртања
ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon			ULS-1.35(g+dg)+ 1.35LM1ch+1.35qfk+ 0.675dt+0.9t,exp	SLS-g+dg+LM1fq+ 0.4qfk+tcon	ULS-1.35(g+dg)+ 1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con
Рачунско подужно померање	$v_{x,d}$ (mm)	23,97	7,99	17,65	15,37
Рачунско попречно померање	$v_{y,d}$ (mm)	0,23	1,17	0,42	0,17
Укупно векторско померање	Σv_d (mm)	23,97	8,08	17,65	15,37
Редукована ефективна површина	A_r (mm^2)	180984,11	188474,09	184017,12	185234,22
Рачунско обртање око попречне осе	$\alpha_{a,d}$ (rad)	0,001179	0,001452	0,000684	
Рачунско обртање око подужно осе	$\alpha_{b,d}$ (rad)	0,0003	0,0008	0,0002	

Одг. комб.при мин.сили за померања и обртања
ULS-1.35(g+dg)+ 1.35LM1fq+0.54qfk+1.5t,con
23,97
0,23
23,97
180984,11

2. Меродавна комбинација за макс. попр.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5t,con		
Минимално рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d,min}$ (kN)	661,18
Одг. хоризонтална сила у подужном правцу	$F_{x,d}$ (kN)	71,90
Одг. хоризонтална сила у попречном правцу	$F_{y,d}$ (kN)	0,68

Прорачунска дилатација од акс. оптерећења: $\varepsilon_{c,d} = \frac{1.5 \cdot F_{z,d}}{G \cdot A_r \cdot S} =$ 0,55 ‰

Прорачунска дилатација од подужног померања: $\varepsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_q} =$ 0,26 ‰ <1‰ za ULS

Прорачунска дилатација од ротација: $\varepsilon_{\alpha,d} = \frac{\left(a'^2 \cdot \alpha_{a,d} + b'^2 \cdot \alpha_{b,d}\right) \cdot t_i}{2\Sigma\left(t_i^3\right)} =$ 0,13 ‰

Максимална прорач. дилатација: $\varepsilon_{\alpha,d} = K_L \cdot \left(\varepsilon_{c,d} + \varepsilon_{q,d} + \varepsilon_{\alpha,d}\right) =$ 1,42 ‰ < $\varepsilon_{u,d}$= 7,00 ‰ Услов је задовољен

K_L= 1,50

Ограничавајући услови EN 1337-3, 5.3.3.5

-Ограничење ротације:

$$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} \geq 0$$

$K_{r,d}$= 3,00 (анекс B)

$V_{z,dy} = 0,5 \cdot a \cdot \tan\alpha_{xd} =$ 0,236 mm

$V_{z,dx} = 0,5 \cdot b \cdot \tan\alpha_{yd} =$ 0,081 mm

$\Sigma V_{z,d} =$ 0,32 mm

$\frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,21

$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,11 >0 Услов је задовољен

-Стабилност на извијање:

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G \cdot S}{3 \cdot T_e}$$

10,01 < 29,45 Услов је задовољен

-Стабилност на клизање:

За неанкерисано лежиште морају бити испуњени следећи услови

1.

$$F_{xyd} \le \mu_e \cdot F_{z,d\min} \qquad \mu_e = 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f}{\sigma_m}$$

$$\sigma_{cd,\min} = \frac{F_{z,d\min}}{A_r} \ge 3MPa$$

K_f= 0,20 за остале материјале (малтер)
0,60 за бетон

$\sigma_{cd,\min}$ = 3,25 MPa >3MPa

F_{xyd} = 48,89 kN < $\mu_e \cdot F_{z,d\min}$ = 60,28 kN Услов је задовољен

2.

$$F_{xyd} \le \mu_e \cdot F_{z,d\min} \qquad \mu_e = 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f}{\sigma_m}$$

$$\sigma_{cd,\min} = \frac{F_{z,d\min}}{A_r} \ge 3MPa$$

K_f= 0,20 за остале материјале (малтер)
0,60 за бетон

$\sigma_{cd,\min}$ = 3,65 MPa >3MPa

F_{xyd} = 71,90 kN < $\mu_e \cdot F_{z,d\min}$ = 66,17 kN Лежишта се морају анкерисати

Силе и моменти индуковани деформацијом лежишта

b/a= 1,25
K_s= 78,40 EN 1337-3, 5.3.3.7,таб.4

SLS $R_{xy} = \frac{A \cdot G \cdot v_{xy}}{T_e}$ = 40,12 kN

$M = G\frac{\alpha \cdot a'^5 \cdot b'}{n \cdot t_i^3 \cdot K_s}$ = 3,73 kNm

Усвојено је анкерисано еластомерно лежиште типа B **a/b/d=400/500/121mm**

Лежиште може да поднесе пројектовано:

дозвољено оптерећење **Vd =** **3809 KN**
дозвољено померање **ux =** **83,9 mm**
дозвољено хоризон. оптерећење **Hd =G*A*u/T =** **180,4 KN**

НАПОМЕНА:

Прелиминарне карактеристике, димензије и тип лежишта је усвојено према EH 1337-3, 5.3.2, таб.3.

Дефинитивне димензије, тип и карактеристике лежишта ће усвојити испоручилац лежишта.

ЛЕЖИШТА НА СТУБНИМ МЕСТИМА S4 И S6

Усвојена су лежишта типа B:

Подужна димензија	a (mm)	400,00
Попречна димензија	b (mm)	500,00
Дебљина 1 слоја еластомера	t_i (mm)	11,00
Број слојева еластомера	n	8,00
Површина лежишта	A (mm^2)	200000,00
Вертикални модул еластичности	E (MPa)	2000,00
Модул смицања	G (MPa)	1,00

Ефективна димензија	a' (mm)	392,00	
Ефективна димензија	b' (mm)	492,00	
Укупна дебљина еласт. укључ. спољ. слојеве	Tq (mm)	93,00	
Укупна дебљина еласт. без спољ. слојева	Te (mm)	88,00	
Ефективна површина лежишта	A_1 (mm^2)	192864,00	EN 1337-3, 5.3.3.1
Обим лежишта	l_p (mm)	1768,00	
Фактор облика	S	9,92	

Меродавна комбинација за макс.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp				Меродавна комбинација за макс. померања и обртања			Одг.комб.при макс.сили за померања и обртања	SLS-Мерод.комб.за силе и моменте инд.деф.леж.	Одг. комб.при мин.сили за померања и обртања
Макс. рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	2801,05		ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon			ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	SLS-g+dg+LM1fq+0.4qfk+tcon	ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con
Одг. утицаји за максимална померања ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon				Рачунско подужно померање	$v_{x,d}$ (mm)	28,95	16,80	22,01	27,18
Одговарајуће рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	1320,62	R1-1 R10-1	Рачунско попречно померање	$v_{y,d}$ (mm)	4,30	0,56	3,16	4,06
Меродавна комбинација за мин.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con				Укупно векторско померање	Σv_d (mm)	29,26	16,81	22,23	27,48
Минимално рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d,min}$ (kN)	1195,23		Редукована ефективна површина	A_r (mm^2)	176935,69	184378,97	180799,37	177903,34
Одг. хоризонтална сила у подужном правцу	$F_{x,d}$ (kN)	50,44		Рачунско обртање око попречне осе	$\alpha_{a,d}$ (rad)	0,003131	0,003046	0,001828	
Одг. хоризонтална сила у попречном правцу	$F_{y,d}$ (kN)	9,04		Рачунско обртање око подужно осе	$\alpha_{b,d}$ (rad)	0,0008	0,0008	0,0006	

Прорачунска дилатација од акс. оптерећења: $\varepsilon_{c,d} = \frac{1.5 \cdot F_{z,d}}{G \cdot A_r \cdot S} =$ 1,13 ‰

Прорачунска дилатација од подужног померања: $\varepsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_a} =$ 0,31 ‰ <1‰ за ULS

Прорачунска дилатација од ротација: $\varepsilon_{\alpha,d} = \frac{\left(a'^2 \cdot \alpha_{a,d} + b'^2 \cdot \alpha_{b,d}\right) \cdot t_i}{2\Sigma\left(t_i^3\right)} =$ 0,34 ‰

Максимална прорач. дилатација: $\varepsilon_{\alpha,d} = K_L \cdot \left(\varepsilon_{c,d} + \varepsilon_{q,d} + \varepsilon_{\alpha,d}\right) =$ 2,68 ‰ < $\varepsilon_{u,d}$= 7,00 ‰ Услов је задовољен

K_L= 1,50

Ограничавајући услови EN 1337-3, 5.3.3.5

-Ограничење ротације:

$$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} \geq 0$$

$K_{r,d}$= 3,00 (анекс B)

$V_{z,dy} = 0,5 \cdot a \cdot \tan\alpha_{xd} =$ 0,626 mm

$V_{z,dx} = 0,5 \cdot b \cdot \tan\alpha_{yd} =$ 0,191 mm

$\Sigma V_{z,d} =$ 0,82 mm

$\frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,53

$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,28 >0 Услов је задовољен

-Стабилност на извијање:

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G \cdot S}{3 \cdot T_e}$$

15,19 < 29,45 Услов је задовољен

-Стабилност на клизање:

За неанкерисано лежиште морају бити испуњени следећи услови

$$F_{xyd} \le \mu_e \cdot F_{z,d\min}$$

$$\sigma_{cd,\min} = \frac{F_{z,d\min}}{A_r} \ge 3MPa$$

$$\mu_e = 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f}{\sigma_m}$$

K_f= 0,20 за остале материјале (малтер)
0,60 за бетон

$\sigma_{cd,\min}$ = 6,72 MPa >3MPa

F_{xyd} = 51,24 kN < $\mu_e \cdot F_{z,d\min}$ = 119,58 kN Услов је задовољен

Силе и моменти индуковани деформацијом лежишта

b/a= 1,25

K_s= 78,40 EN 1337-3, 5.3.3.7,таб.4

SLS $R_{xy} = \frac{A \cdot G \cdot v_{xy}}{T_e}$ = 50,52 kN

$M = G\frac{\alpha \cdot a'^5 \cdot b'}{n \cdot t_i^3 \cdot K_s}$ = 9,97 kNm

Усвојено је еластомерно лежиште типа B **a/b/d=400/500/121mm**

Лежиште може да поднесе пројектовано:

дозвољено оптерећење **Vd =** **3809 KN**

дозвољено померање **ux =** **83,9 mm**

дозвољено хоризон. оптерећење **Hd =G*A*u/T =** **180,4 KN**

НАПОМЕНА:

Прелиминарне карактеристике, димензије и тип лежишта је усвојено према ЕН 1337-3, 5.3.2, таб.3.

Дефинитивне димензије, тип и карактеристике лежишта ће усвојити испоручилац лежишта.

ЛЕЖИШТА НА СТУБНОМ МЕСТУ S10

Усвојена су лежишта типа B:

Подужна димензија	a (mm)	400,00
Попречна димензија	b (mm)	500,00
Дебљина 1 слоја еластомера	t_i (mm)	11,00
Број слојева еластомера	n	8,00
Површина лежишта	A (mm^2)	200000,00
Вертикални модул еластичности	E (MPa)	2000,00
Модул смицања	G (MPa)	1,00

Ефективна димензија	a' (mm)	392,00	
Ефективна димензија	b' (mm)	492,00	
Укупна дебљина еласт. укључ. спољ. слојеве	Tq (mm)	93,00	
Укупна дебљина еласт. без спољ. слојева	Te (mm)	88,00	
Ефективна површина лежишта	A_1 (mm^2)	192864,00	EN 1337-3, 5.3.3.1
Обим лежишта	l_p (mm)	1768,00	
Фактор облика	S	9,92	

Меродавна комбинација за макс.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+ 1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp				Меродавна комбинација за макс. померања и обртања			Одг.комб.при макс.сили за померања и обртања	SLS-Мерод.комб.за силе и моменте инд.деф.леж.	Одг. комб.при мин.сили за померања и обртања
Макс. рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	2122,83		ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon			ULS-1.35(g+dg)+ 1.35LM1ch+1.35qfk+ 0.675dt+0.9t,exp	SLS-g+dg+LM1fq+ 0.4qfk+tcon	ULS-1.35(g+dg)+ 1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con
Одг. утицаји за максимална померања ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1fq+ 0.54qfk+1.5tcon				Рачунско подужно померање	$v_{x,d}$ (mm)	31,58	11,35	23,41	31,25
Одговарајуће рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d}$ (kN)	705,32	R1-1 R10-1	Рачунско попречно померање	$v_{y,d}$ (mm)	6,29	0,02	3,77	6,66
Меродавна комбинација за мин.силу: ULS-1.35(g+dg)+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con				Укупно векторско померање	Σv_d (mm)	32,20	11,35	23,72	31,95
Минимално рачунско вертикално оптерећење	$F_{z,d,min}$ (kN)	688,07		Редукована ефективна површина	A_r (mm^2)	174861,87	187270,74	179867,46	174879,66
Одг. хоризонтална сила у подужном правцу	$F_{x,d}$ (kN)	93,75		Рачунско обртање око попречне осе	$\alpha_{a,d}$ (rad)	0,00128	0,00173	0,000683	
Одг. хоризонтална сила у попречном правцу	$F_{y,d}$ (kN)	19,97		Рачунско обртање око подужно осе	$\alpha_{b,d}$ (rad)	0,0007	0,0015	0,0001	

Прорачунска дилатација од акс. оптерећења: $\varepsilon_{c,d} = \frac{1.5 \cdot F_{z,d}}{G \cdot A_r \cdot S} =$ 0,61 ‰

Прорачунска дилатација од подужног померања: $\varepsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_a} =$ 0,35 ‰ <1‰ za ULS

Прорачунска дилатација од ротација: $\varepsilon_{\alpha,d} = \frac{\left(a'^2 \cdot \alpha_{a,d} + b'^2 \cdot \alpha_{b,d}\right) \cdot t_i}{2\Sigma\left(t_i^3\right)} =$ 0,18 ‰

Максимална прорач. дилатација: $\varepsilon_{\alpha,d} = K_L \cdot \left(\varepsilon_{c,d} + \varepsilon_{q,d} + \varepsilon_{\alpha,d}\right) =$ 1,71 ‰ < $\varepsilon_{u,d}$= 7,00 ‰ Услов је задовољен

K_L= 1,50

Ограничавајући услови EN 1337-3, 5.3.3.5

-Ограничење ротације:

$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} \geq 0$ $K_{r,d}$= 3,00 (анекс B)

$V_{z,dy} = 0,5 \cdot a \cdot \tan\alpha_{xd} =$ 0,256 mm

$V_{z,dx} = 0,5 \cdot b \cdot \tan\alpha_{yd} =$ 0,163 mm

$\Sigma V_{z,d} =$ 0,42 mm

$\frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,27

$\Sigma v_{z,d} - \frac{\left(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d}\right)}{K_{r,d}} =$ 0,14 >0 Услов је задовољен

-Стабилност на извијање:

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G \cdot S}{3 \cdot T_e}$$

11,34 < 29,45 Услов је задовољен

-Стабилност на клизање:

За неанкерисано лежиште морају бити испуњени следећи услови

$$F_{xyd} \le \mu_e \cdot F_{z,d\min}$$

$$\sigma_{cd,\min} = \frac{F_{z,d\min}}{A_r} \ge 3MPa$$

$$\mu_e = 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f}{\sigma_m}$$

K_f= 0,20 за остале материјале (малтер)
0,60 за бетон

$\sigma_{cd,\min}$ = 3,93 MPa >3MPa

F_{xyd} = 95,85 kN < $\mu_e \cdot F_{z,d\min}$ = 68,86 kN Лежишта се морају анкерисати

Силе и моменти индуковани деформацијом лежишта

b/a= 1,25

K_s= 78,40 EN 1337-3, 5.3.3.7,таб.4

SLS $R_{xy} = \frac{A \cdot G \cdot v_{xy}}{T_e}$ = 53,90 kN

$M = G\frac{\alpha \cdot a'^5 \cdot b'}{n \cdot t_i^3 \cdot K_s}$ = 3,73 kNm

Усвојено је анкерисано еластомерно лежиште типа B **a/b/d=400/500/121mm**

Лежиште може да поднесе пројектовано:

дозвољено оптерећење **Vd =** **3809 KN**

дозвољено померање **ux =** **83,9 mm**

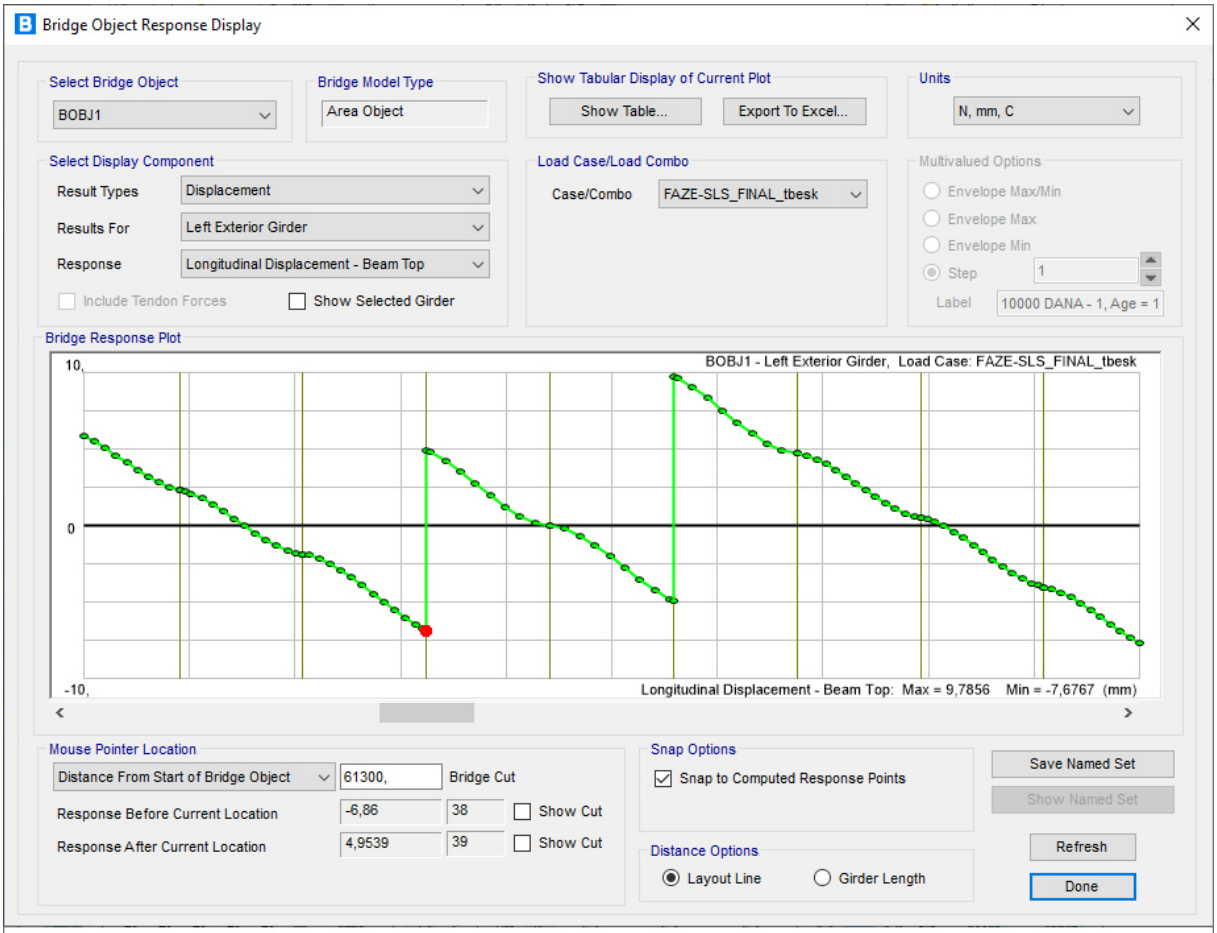
дозвољено хоризон. оптерећење **Hd =G*A*u/T =** **180,4 KN**

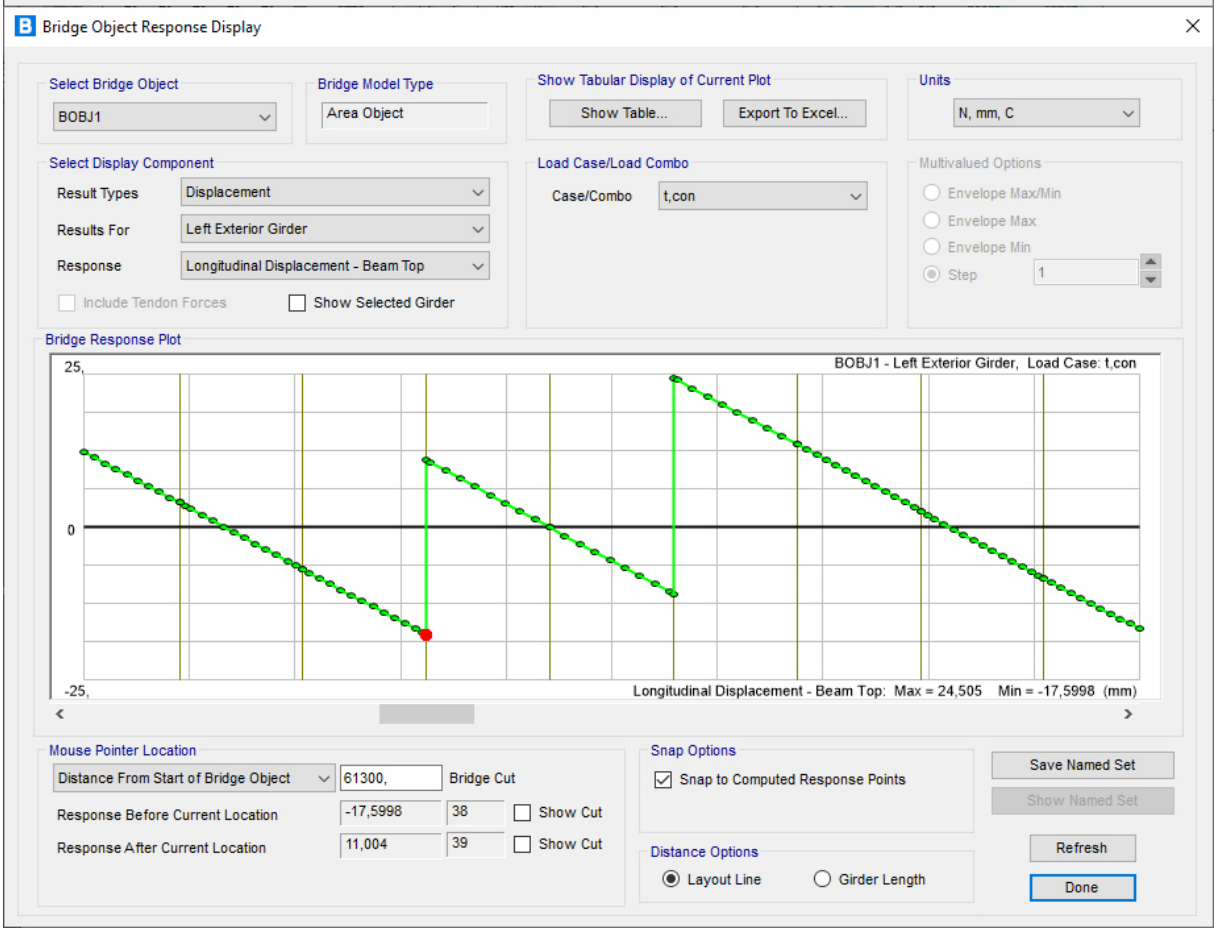
НАПОМЕНА:

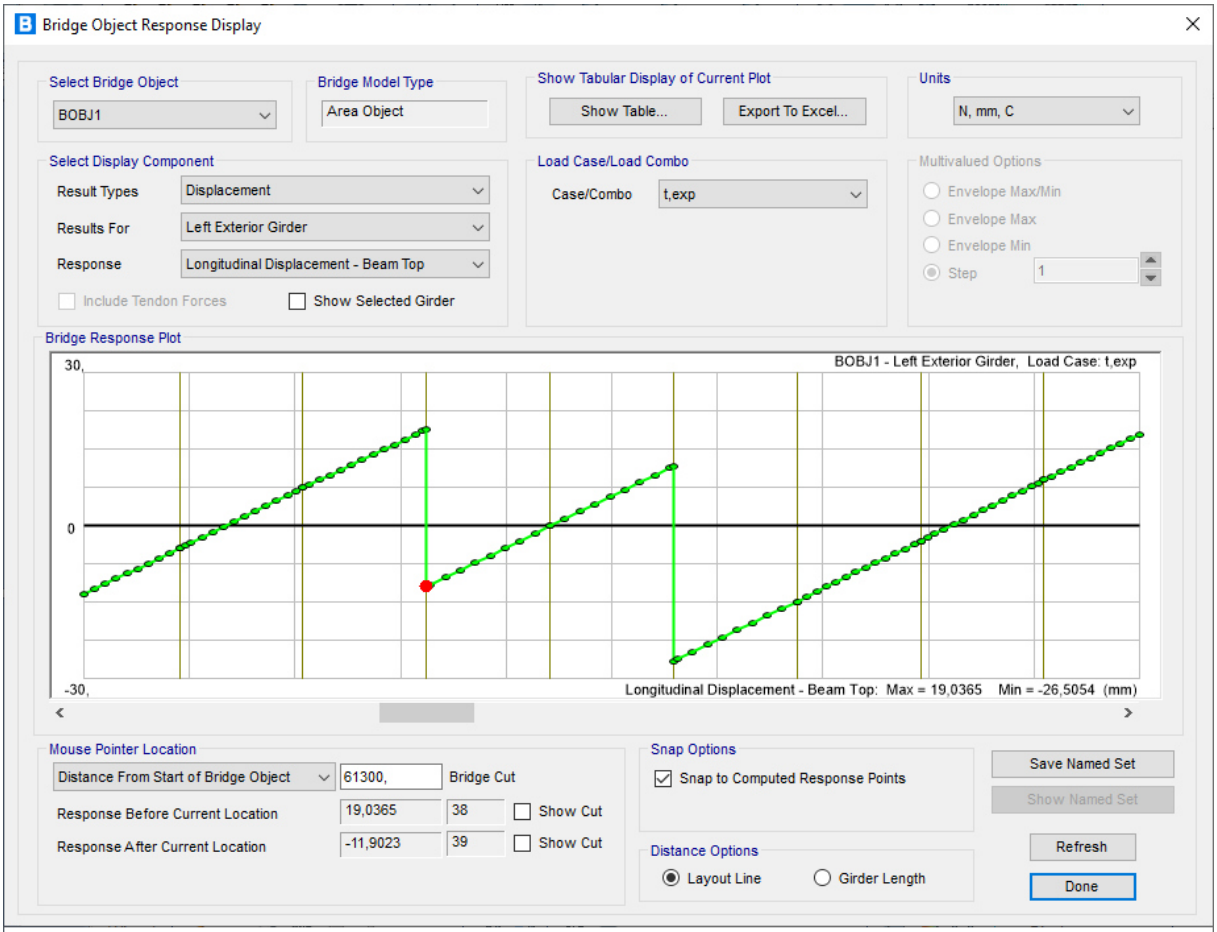
Прелиминарне карактеристике, димензије и тип лежишта је усвојено према ЕН 1337-3, 5.3.2, таб.3.

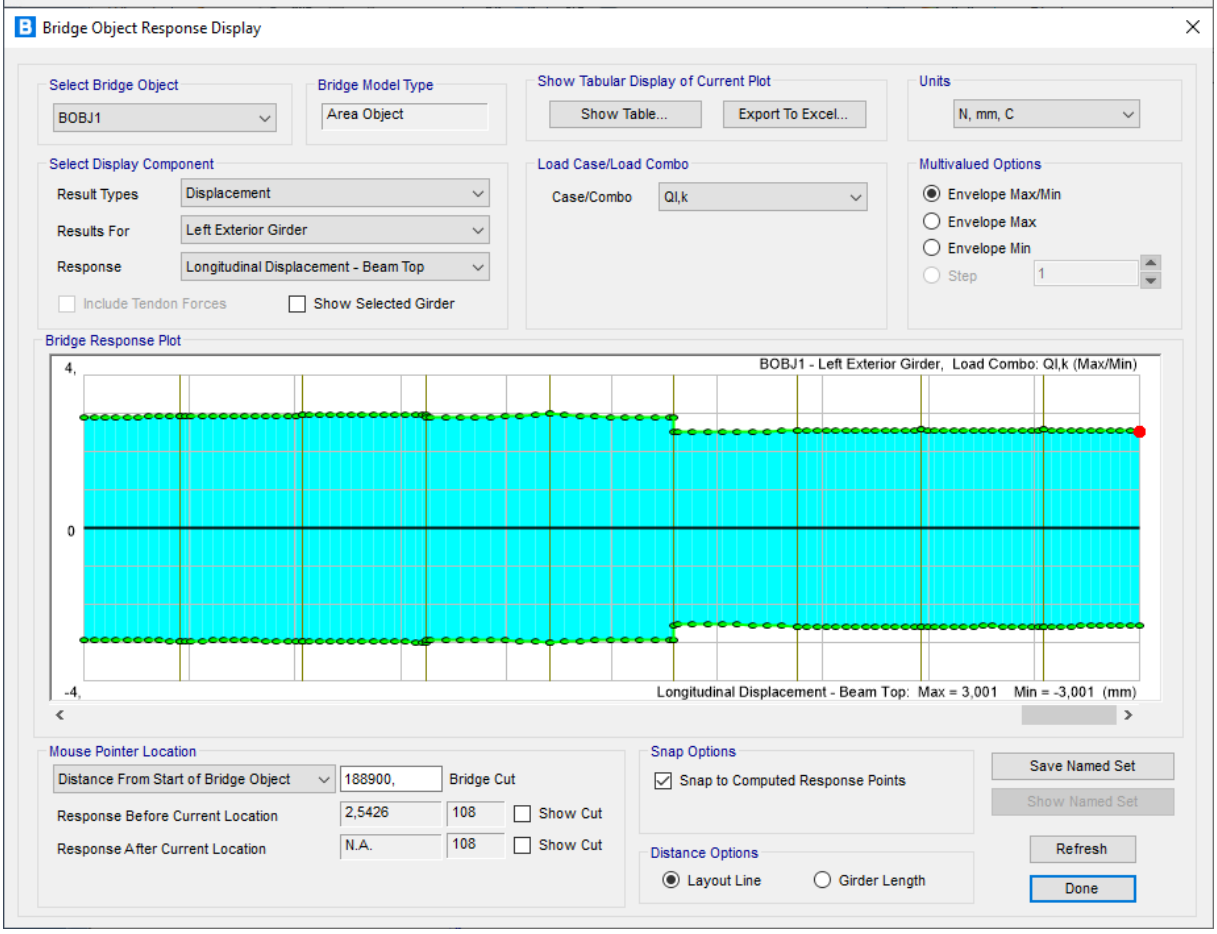
Дефинитивне димензије, тип и карактеристике лежишта ће усвојити испоручилац лежишта.

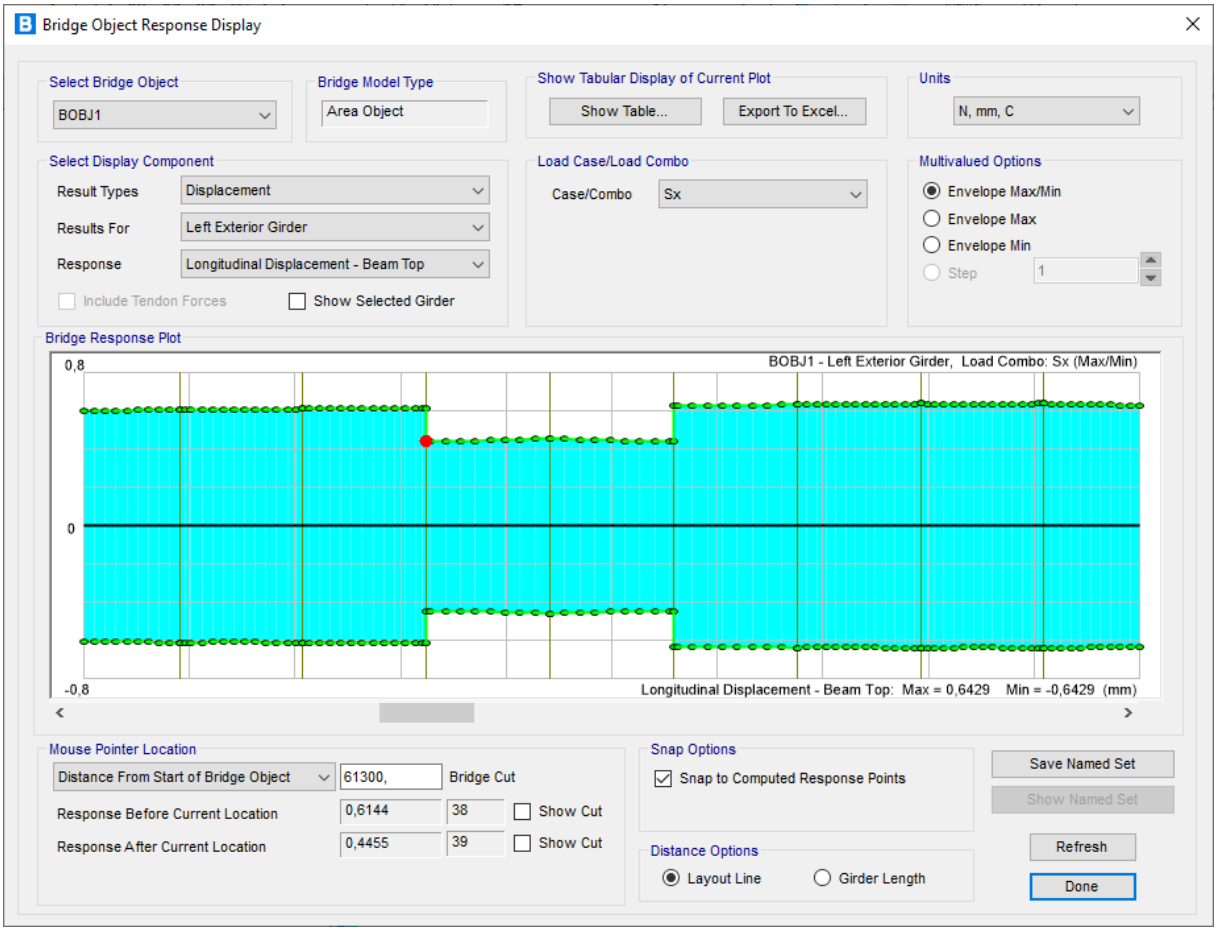
1.6.4.3 Прорачун дилатације






Bridge Object Response Display
Select Bridge Object
BOBJ1
Bridge Model Type
Area Object
Show Tabular Display of Current Plot
Show Table...
Export To Excel...
Units
N, mm, C
Select Display Component
Result Types
Displacement
Results For
Left Exterior Girder
Response
Longitudinal Displacement - Beam Top
Include Tendon Forces
Show Selected Girder
Load Case/Load Combo
Case/Combo
t,exp
Multivalued Options
Envelope Max/Min
Envelope Max
Envelope Min
Step
1
Bridge Response Plot
BOBJ1 - Left Exterior Girder, Load Case: t,exp
30,
0
-30,
Longitudinal Displacement - Beam Top: Max = 19,0365 Min = -26,5054 (mm)
Mouse Pointer Location
Distance From Start of Bridge Object
61300,
Bridge Cut
Response Before Current Location
19,0365
38
Show Cut
Response After Current Location
-11,9023
39
Show Cut
Snap Options
Snap to Computed Response Points
Distance Options
Layout Line
Girder Length
Save Named Set
Show Named Set
Refresh
Done


Bridge Object Response Display
Select Bridge Object
BOBJ1
Bridge Model Type
Area Object
Show Tabular Display of Current Plot
Show Table...
Export To Excel...
Units
N, mm, C
Select Display Component
Result Types
Displacement
Results For
Left Exterior Girder
Response
Longitudinal Displacement - Beam Top
Include Tendon Forces
Show Selected Girder
Load Case/Load Combo
Case/Combo
Ql,k
Multivalued Options
Envelope Max/Min
Envelope Max
Envelope Min
Step
1
Bridge Response Plot
BOBJ1 - Left Exterior Girder, Load Combo: Ql,k (Max/Min)
4,
0
-4,
Longitudinal Displacement - Beam Top: Max = 3,001 Min = -3,001 (mm)
Mouse Pointer Location
Distance From Start of Bridge Object
188900,
Bridge Cut
Response Before Current Location
2,5426
108
Show Cut
Response After Current Location
N.A.
108
Show Cut
Snap Options
Snap to Computed Response Points
Distance Options
Layout Line
Girder Length
Save Named Set
Show Named Set
Refresh
Done



	ОПТЕРЕЋЕЊЕ	СТУБ - оса 1 померање Ux [mm]	СТУБ - оса 10 померање Ux [mm]	
1	СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ	5,9	-7,7	
2	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,exp}$=+53°C	-13,4	18,0	
3	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,con}$=-49°C	12,4	-16,6	
4	КОЧЕЊЕ Qflk	3,0	-2,5	
5	КОЧЕЊЕ Qflk	-3,0	2,5	
6	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ +Aex	0,6	0,6	
7	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ -Aex	-0,6	-0,6	
	-maxUx = (1)*1.3+(3+4)=	**23,1**	**-29,2**	**= (1)*1.3+(3+4)= -maxUx**
	+maxUx = (2+5)=	**-16,4**	**20,5**	**= (2+5)= +maxUx**
	-maxUx = 0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(6)=	**14,1**	**-18,6**	**=0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(7)= -maxUx**
	+maxUx =0.5*(2)+0.4*(7)=	**-6,9**	**9,3**	**=0.5*(2)+0.4*(6)= +maxUx**

Усвојити дилатациону справу у оси 1 са омогућеним померањима **ΔI>±30mm**
Усвојити дилатациону справу у оси 10 са омогућеним померањима **ΔI>±30mm**

	ОПТЕРЕЋЕЊЕ	СТУБ - оса 4 лево померање Ux [mm]	СТУБ - оса 4 десно померање Ux [mm]	
1	СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ	-6,9	5,0	
2	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,exp}$=+53°C	19,0	-11,9	
3	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,con}$=-49°C	-17,6	11,0	
4	КОЧЕЊЕ Qflk	3,0	-3,0	
5	КОЧЕЊЕ Qflk	-3,0	3,0	
6	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ +Aex	0,6	0,5	
7	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ -Aex	-0,6	-0,5	
	-maxUx = (1)*1.3+(3+5)=	**-29,5**	**20,4**	**= (1)*1.3+(3+5)= -maxUx**
	+maxUx = (2+4)=	**22,0**	**-14,9**	**= (2+4)= +maxUx**
	-maxUx = 0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(5)=	**-18,9**	**12,1**	**=0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(6)= -maxUx**
	+maxUx =0.5*(2)+0.4*(6)=	**9,7**	**-6,1**	**=0.5*(2)+0.4*(7)= +maxUx**

Усвојити дилатациону справу у оси 4 са омогућеним померањима **ΔI>±50mm**

	ОПТЕРЕЋЕЊЕ	СТУБ - оса 6 лево померање Ux [mm]	СТУБ - оса 6 десно померање Ux [mm]	
1	СКУПЉАЊЕ И ТЕЧЕЊЕ	-4,9	9,8	
2	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,exp}$=+53°C	11,8	-26,5	
3	ТЕМПЕРАТУРА $\Delta T_{N,con}$=-49°C	-11,0	24,5	
4	КОЧЕЊЕ Qflk	3,0	-2,5	
5	КОЧЕЊЕ Qflk	-3,0	2,5	
6	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ +Aex	0,5	0,6	
7	СЕИЗМИКА - ПОДУЖНИ ПРАВАЦ -Aex	-0,5	-0,6	
	-maxUx = (1)*1.3+(3+5)=	**-20,4**	**39,7**	**= (1)*1.3+(3+5)= -maxUx**
	+maxUx = (2+4)=	**14,8**	**-29,0**	**= (2+4)= +maxUx**
	-maxUx = 0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(5)=	**-13,1**	**25,2**	**=0.5*(3)+(1)*1.3+0.4*(6)= -maxUx**
	+maxUx =0.5*(2)+0.4*(6)=	**6,1**	**-13,5**	**=0.5*(2)+0.4*(7)= +maxUx**

Усвојити дилатациону справу у оси 6 са омогућеним померањима **ΔI>±60mm**

1.7 Прорачун попречних носача

1.7.1 Анализа оптерећења

- Вертикална оптерећења: важи анализа оптерећења за главни носач и коловозну плочу.

- Хоризонтална оптерећења: утицаји од ветра управно на мост се преузимају из прорачунског модела за прорачун главних носача (утицаји на врху стубова)

утицаји на врху стубова Hw= 43.2kN; Mw=190kNm

утицаји у тежишту попречног носача Hw= 43.2kN; Mw=190+43.2*1.65/2=225.6kNm

1.7.2 Статички утицаји

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 40/50	3.500e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.500e+7	0.20

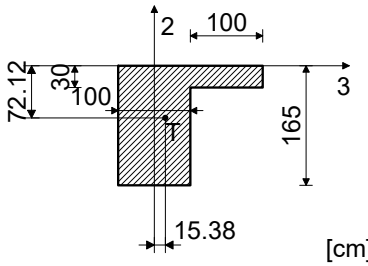
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.300	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	1.650	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.325	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

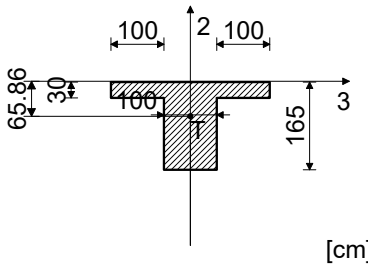
Set: 1 Presek: ~I 200/165, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	1.950e+0	1.450e+0	1.211e+0	4.680e-1	4.163e-1	4.923e-1



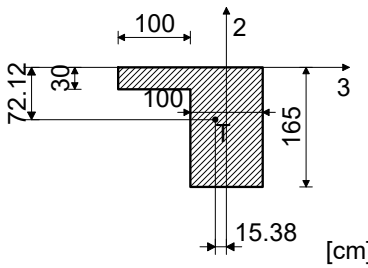
Set: 2 Presek: ~I 300/165, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	2.250e+0	1.487e+0	1.661e+0	4.770e-1	7.875e-1	5.793e-1



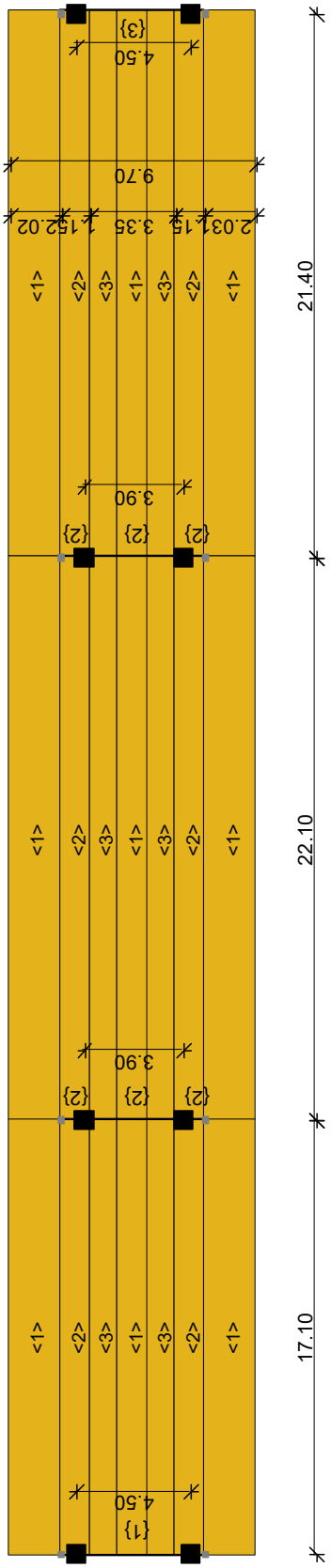
Set: 3 Presek: ~I 200/165, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 40/50	1.950e+0	1.450e+0	1.211e+0	4.680e-1	4.163e-1	4.923e-1

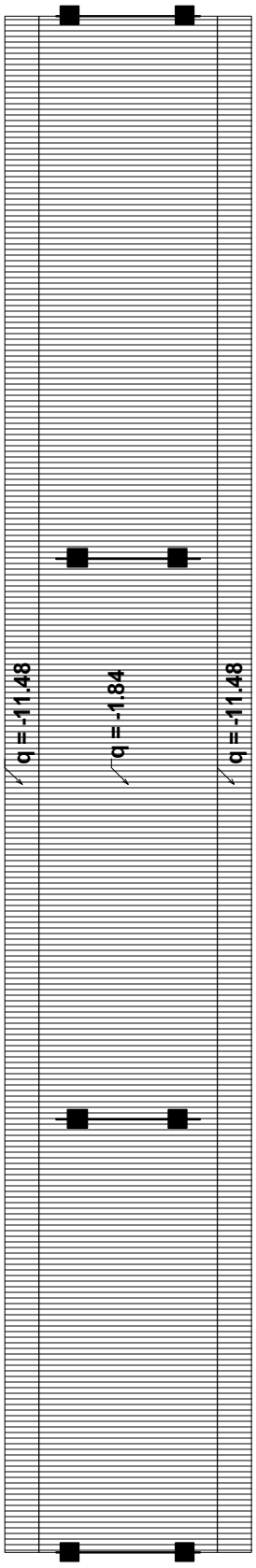


Setovi tačkastih oslonaca

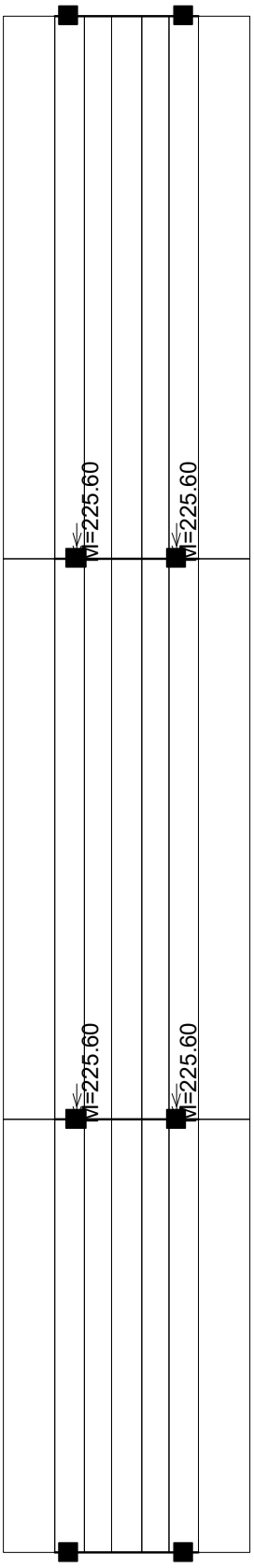
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			


{3}
4.50
9.70
2.031.15 3.35 1.15 2.02
<1> <2> <3> <1> <3> <2> <1>
21.40
3.90
{2} {2} {2}
<1> <2> <3> <1> <3> <2> <1>
22.10
3.90
{2} {2} {2}
<1> <2> <3> <1> <3> <2> <1>
17.10
4.50
{1}

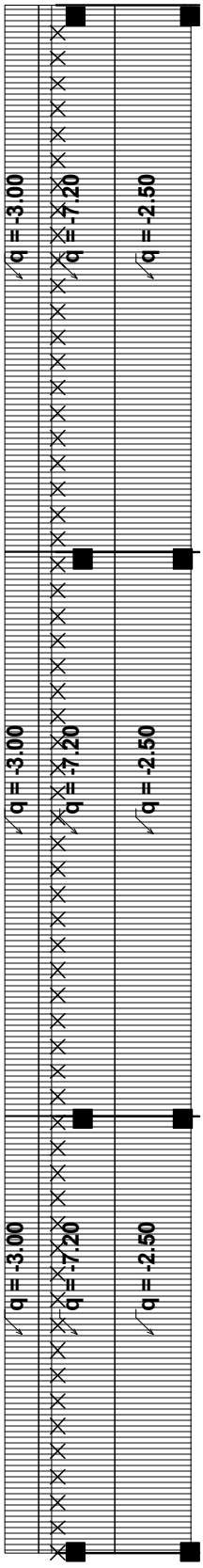
Opt. 2: dodatno stalno opterecenje - dG



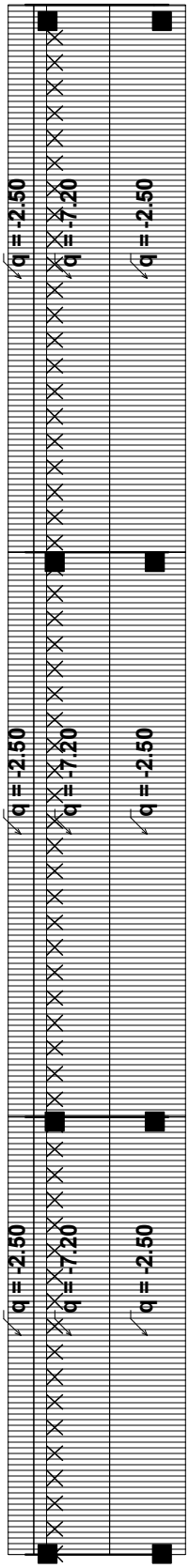
Opt. 5: w



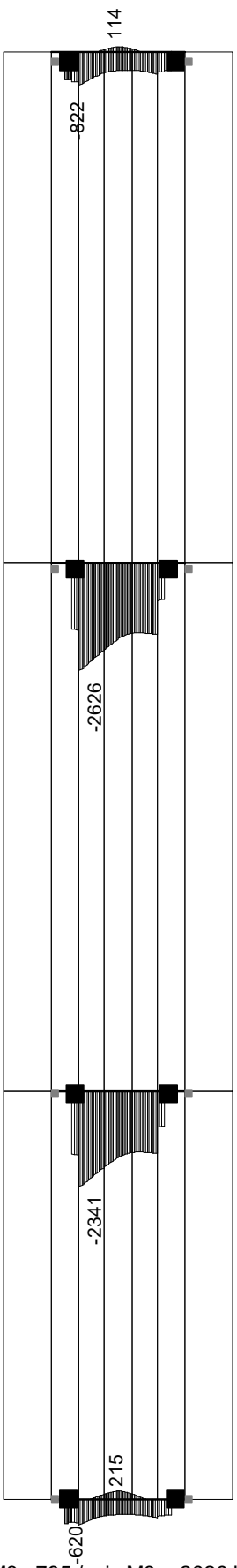
Opt. 3: LM1char - polozaj 1



Opt. 4: LM1char - polozaj 2

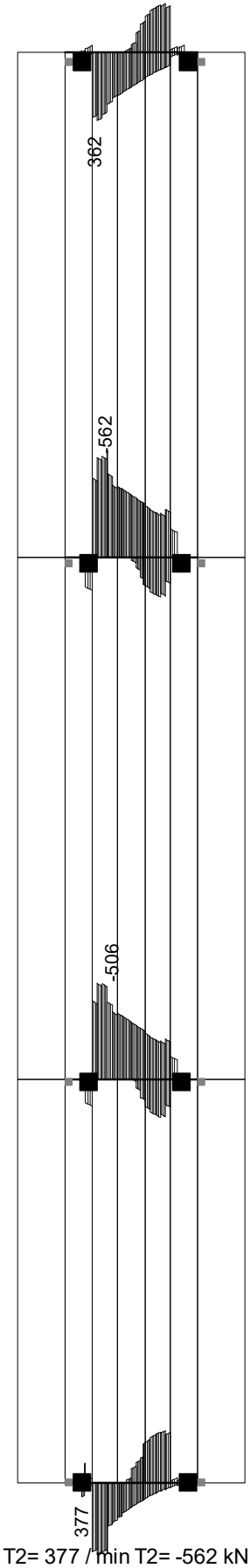


Anvelopa uticaja za komb. opt.: ULS



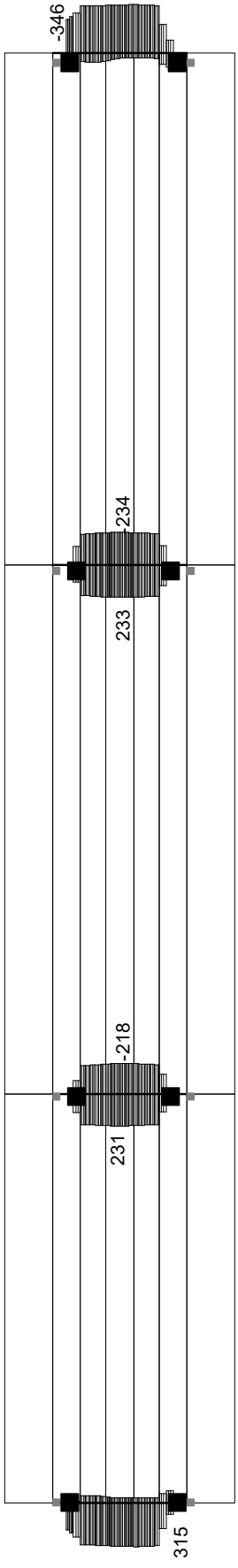
max M3= 795 / min M3= -2626 kNm

Anvelopa uticaja za komb. opt.: ULS



max T2= 377 / min T2= -562 kN

Anvelopa uticaja za komb. opt.: ULS

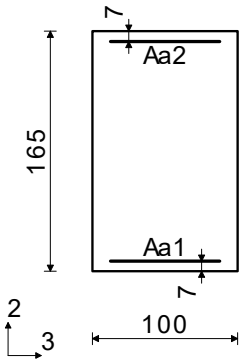


max M1= 315 / min M1= -346 kNm

1.7.3 Димензионисање попречног носача код крајњег стуба C1

- Пресек у L/2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C40/50 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B



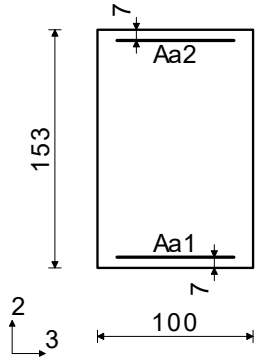
[cm]

M3ed = 215.00 kNm

εb/εa = -0.376/20.000 ‰
Aa1 = 3.15 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²

- Пресек на ослонцу

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C40/50 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B



[cm]

M1ed = 315.00 kNm
M3ed = -620.00 kNm
V2ed = 377.00 kN

Vrd,max,2 = 8830.08 kN
εb/εa = -0.719/20.000 ‰

Aa1 =	0.00	+	2.60`	=	2.60 cm²
Aa2 =	9.82	+	2.60`	=	12.42 cm²
Aa3 =	0.00	+	4.20`	=	4.20 cm²
Aa4 =	0.00	+	4.20`	=	4.20 cm²

Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=1)
`) - dodatna podužna armatura za prijem torzije.

Минимална површина арматуре одредиће се у складу са одредбама стандарда EN 1992-1-1:2004,поглавље 9.3.1:

$$A_{s,min} \geq \left\{ \begin{array}{l} 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{3.5}{500} \cdot 100 \cdot 158 = 28.8 cm^2 \\ 0.0013 \cdot b \cdot d = 0.0013 \cdot 100 \cdot 158 = 20.5 cm^2 \end{array} \right\}$$

- Носивост попречног носача на смицање

b=	1,00	m	d=	1,46	m	E_{cm}=	35	Gpa
f_{cd}=	26,7	Mpa	f_{cm}=	48	MPa	f_{ck}=	40	Mpa
A_{sl}=	28,80	cm^2	Y_c=	1,5	m	θ=	45	°
f_{ywk}=	500	MPa	f_{ywd}=	435	Mpa	V_{Ed}	377	kN

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9d = 0.9 \cdot 146 = 131cm$

$$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \frac{40}{250}\right] = 0.504$$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

За пресек који је истовремено изложен торзији и трансверзалној сили, потребно је задовољити услов:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}} \le 1$$

$$T_{Rd,\max} = 2 \cdot \upsilon \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta$$

$$t_{ef} = \frac{A}{u} = \frac{100 \cdot 159}{2 \cdot (100 + 159)} = 31cm$$

$$A_k = (b - t_{ef}) \cdot (h - t_{ef}) = (100 - 31) \cdot (159 - 31) = 8832cm^2$$

$$u_k = 2 \cdot ((b - t_{ef}) + (h - t_{ef})) = 2 \cdot (69 + 128) = 394\,\text{cm}$$

$$V_{Rd} = \min\begin{Bmatrix} V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \upsilon_1 \cdot f_{cd} \,/\, (ctg\theta + tg\theta) \\ V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta \end{Bmatrix}$$

$V_{Rd,\max} = 1 \cdot 100 \cdot 131 \cdot 0.504 \cdot 2.67 / 2 = 8814\,kN > V_{Rd}$

усвајају се узенгије $2^* \phi 14 / 15\,cm; m = 4$

$A_{sw} = 2 \cdot 2 \cdot 154 = 616\,mm^2$, $s = 150\,mm$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta = \frac{616}{150} \cdot 1310 \cdot \frac{500}{1.15} \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 2239\,kN > V_{Ed} = 377\,kN$$

$$T_{Rd,\max} = 2 \cdot 1 \cdot 0.504 \cdot 1 \cdot 2.67 \cdot 8832 \cdot 31 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} / 100 = 3684kNm > T_{Ed} = 315kNm$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}} = \frac{315}{3684} + \frac{377}{8814} = 0.128 \le 1 - \text{задовољава}$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{377}{131 \cdot 43.48 \cdot 1} = 0.066\, cm^2 / cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{T_{Ed}}{2 \cdot A_k \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{315 \cdot 100}{2 \cdot 8832 \cdot 43.48 \cdot 1} = 0.041 cm^2 / cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_{wsmic}} + \frac{A_{sw}}{s_{wtorz}} = 0.066 + 0.041 = 0.107 cm^2 / cm$$

усвојено: 2ø14/15cm; m=4

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{15} = 0.411 > 0.107$$

Подужна арматура:

$$\sum A_{s1} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} ctg\theta = \frac{315 \cdot 100 \cdot 394}{2 \cdot 8832 \cdot 43.48} \cdot 1 = 16.1 cm^2$$

усвојено: ø16/20cm

Усваја се подужна арматура у горњој и доњој зони попречног носача: **6Ø25cm (As=29.5cm^2)**

Усвајају се узенгије у попречном носачу **2UØ14/15; m=4 (41.1cm^2/m)**

Усваја се подужна арматура торзиона арматура дуж бочних страна **Ø16/20 (10.05cm^2/m)**

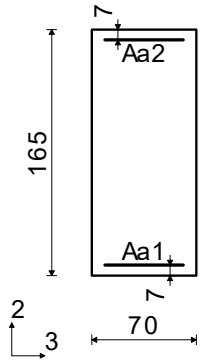
1.7.4 Димензионисање попречног носача код дилатационог међуступа C4

- Пресек у L/2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C40/50 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B

M3ed = 114.00 kNm

εb/εa = -0.325/20.000 ‰
Aa1 = 1.67 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²



[cm]

- Пресек на ослонцу

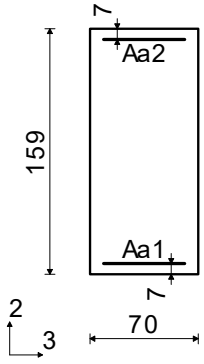
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C40/50 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B

M1ed = 346.00 kNm
M3ed = -822.00 kNm
V2ed = 362.00 kN

Vrd,max,2 = 6435.07 kN
εb/εa = -0.984/20.000 ‰

Aa1 =	0.00	+	2.74`	=	2.74	cm²
Aa2 =	12.60	+	2.74`	=	15.33	cm²
Aa3 =	0.00	+	7.08`	=	7.08	cm²
Aa4 =	0.00	+	7.08`	=	7.08	cm²
Aa,uz =			8.57	cm²/m	(m=1)	

`) - dodatna podužna armatura za prijem torzije.



[cm]

Минимална површина арматуре одредиће се у складу са одредбама стандарда EN 1992-1-1:2004,поглавље 9.3.1:

$$A_{s,min} \geq \left\{ \begin{array}{l} 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{3.5}{500} \cdot 70 \cdot 152 = 19.4 cm^2 \\ 0.0013 \cdot b \cdot d = 0.0013 \cdot 70 \cdot 152 = 13.8 cm^2 \end{array} \right\}$$

- Носивост попречног носача на смицање

b=	0,70	m	d=	1,52	m	E_{cm}=	35	Gpa
f_{cd}=	26,7	Mpa	f_{cm}=	48	MPa	f_{ck}=	40	Mpa
A_{sl}=	20,00	cm^2	Y_c=	1,5	m	θ=	45	°
f_{ywk}=	500	MPa	f_{ywd}=	435	Mpa	V_{Ed}	362	kN

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9d = 0.9 \cdot 152 = 137cm$

$$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \frac{40}{250}\right] = 0.504$$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

За пресек који је истовремено изложен торзији и трансверзалној сили, потребно је задовољити услов:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}} \le 1$$

$$T_{Rd,\max} = 2 \cdot \upsilon \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta$$

$$t_{ef} = \frac{A}{u} = \frac{70 \cdot 159}{2 \cdot (70 + 159)} = 24cm$$

$$A_k = (b - t_{ef}) \cdot (h - t_{ef}) = (70 - 24) \cdot (159 - 24) = 6210cm^2$$

$$u_k = 2 \cdot ((b - t_{ef}) + (h - t_{ef})) = 2 \cdot (46 + 135) = 362\text{cm}$$

$$V_{Rd} = \min\begin{Bmatrix} V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \upsilon_1 \cdot f_{cd} \,/\, (ctg\theta + tg\theta) \\ V_{Rd,s} = \dfrac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta \end{Bmatrix}$$

$V_{Rd,\max} = 1 \cdot 70 \cdot 137 \cdot 0.504 \cdot 2.67 / 2 = 6453\,kN > V_{Rd} = 362kN$

усвајају се узенгије $2^* \phi 14 / 15\,cm; m = 4$

$A_{sw} = 2 \cdot 2 \cdot 154 = 616\,mm^2$, $s = 150\,mm$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta = \frac{616}{150} \cdot 1370 \cdot \frac{500}{1.15} \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 2446\,kN > V_{Ed} = 362\,kN$$

$$T_{Rd,\max} = 2 \cdot 1 \cdot 0.504 \cdot 1 \cdot 2.67 \cdot 6210 \cdot 24 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} / 100 = 2006kNm > T_{Ed} = 346kNm$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}} = \frac{346}{2006} + \frac{362}{6453} = 0.228 \le 1 - \text{задовољава}$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{362}{137 \cdot 43.48 \cdot 1} = 0.061 cm^2 / cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{T_{Ed}}{2 \cdot A_{\kappa} \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{346 \cdot 100}{2 \cdot 6210 \cdot 43.48 \cdot 1} = 0.064 cm^2 / cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_{wsmic}} + \frac{A_{sw}}{s_{wtorz}} = 0.061 + 0.064 = 0.125 cm^2 / cm$$

усвојено: 2ø14/15cm; m=4

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{15} = 0.411 > 0.131$$

Подужна арматура:

$$\sum A_{s1} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} ctg\theta = \frac{346 \cdot 100 \cdot 362}{2 \cdot 6210 \cdot 43.48} \cdot 1 = 23.1 cm^2$$

усвојено: ø16/20cm

Усваја се подужна арматура у горњој и доњој зони попречног носача: **5Ø25cm (As=24.5cm^2)**

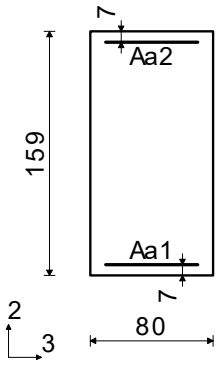
Усвајају се узенгије у попречном носачу **2UØ14/15; m=4 (41.1cm^2/m)**

Усваја се подужна арматура торзиона арматура дуж бочних страна **Ø16/20 (10.05cm^2/m)**

1.7.5 Димензионисање попречног носача код средњег стуба С3

- Пресек на ослонцу

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C40/50 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B



[cm]

M1ed = 234.00 kNm
M3ed = -2626.00 kNm
V2ed = 562.00 kN

Vrd,max,2 = 7354.37 kN
εb/εa = -1.867/20.000 ‰

Aa1 = 0.00	+1.86`	=1.86	cm²
Aa2 = 41.02	+1.86`	=42.88	cm²
Aa3 = 0.00	+4.08`	=4.08	cm²
Aa4 = 0.00	+4.08`	=4.08	cm²

Aa,uz = 11.09 cm²/m (m=1)

`) - dodatna podužna armatura za prijem torzije.

Минимална површина арматуре одредиће се у складу са одредбама стандарда EN 1992-1-1:2004,поглавље 9.3.1:

$$A_{s,min} \geq \left\{ \begin{array}{l} 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{3.5}{500} \cdot 80 \cdot 152 = 22.2 cm^2 \\ 0.0013 \cdot b \cdot d = 0.0013 \cdot 80 \cdot 152 = 15.8 cm^2 \end{array} \right\}$$

- Носивост попречног носача на смицање

b=	0,80	m	d=	1,52	m	E_{cm}=	35	Gpa
f_{cd}=	26,7	Mpa	f_{cm}=	48	MPa	f_{ck}=	40	Mpa
A_{sl}=	20,00	cm^2	Y_c=	1,5	m	θ=	45	°
f_{ywk}=	500	MPa	f_{ywd}=	435	Mpa	V_{Ed}	562	kN

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9d = 0.9 \cdot 152 = 137 cm$

$$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \frac{40}{250}\right] = 0.504$$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

За пресек који је истовремено изложен торзији и трансверзалној сили, потребно је задовољити услов:

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}}+\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}}\le 1$$

$$T_{Rd,\max}=2\cdot\upsilon\cdot\alpha_{cw}\cdot f_{cd}\cdot A_k\cdot t_{ef,i}\cdot\sin\theta\cdot\cos\theta$$

$$t_{ef}=\frac{A}{u}=\frac{80\cdot 159}{2\cdot(80+159)}=27cm$$

$$A_k=(b-t_{ef})\cdot(h-t_{ef})=(80-27)\cdot(159-27)=6996cm^2$$

$$u_k=2\cdot((b-t_{ef})+(h-t_{ef}))=2\cdot(53+132)=370\,\text{cm}$$

$$V_{Rd}=\min\begin{Bmatrix}V_{Rd,\max}=\alpha_{cw}\cdot b_w\cdot z\cdot\upsilon_1\cdot f_{cd}\ /\left(ctg\theta+tg\theta\right)\\ V_{Rd,s}=\dfrac{A_{sw}}{s}\cdot z\cdot f_{ywd}\cdot ctg\theta\end{Bmatrix}$$

$$V_{Rd,\max}=1\cdot 80\cdot 137\cdot 0.504\cdot 2.67/2=7374\,kN>V_{Rd}=562kN$$

усвајају се узенгије $2^*\phi 14/15\,cm;m=4$

$$A_{sw}=2\cdot 2\cdot 154=616\,mm^2,\ s=150\,mm$$

$$V_{Rd,s}=\frac{A_{sw}}{s}\cdot z\cdot f_{ywd}\cdot ctg\theta=\frac{616}{150}\cdot 1370\cdot\frac{500}{1.15}\cdot 10^{-3}\cdot 1=2446\,kN>V_{Ed}=562\,kN$$

$$T_{Rd,\max}=2\cdot 1\cdot 0.504\cdot 1\cdot 2.67\cdot 6996\cdot 27\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}/100=2542kNm>T_{Ed}=234kNm$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd,\max}}+\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}}=\frac{234}{2542}+\frac{562}{7374}=0.168\le 1-\text{задовољава}$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w}=\frac{V_{Ed}}{z\cdot f_{ywd}\cdot ctg\theta}=\frac{562}{137\cdot 43.48\cdot 1}=0.094\,cm^2/cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_w}=\frac{T_{Ed}}{2\cdot A_k\cdot f_{ywd}\cdot ctg\theta}=\frac{234\cdot 100}{2\cdot 6996\cdot 43.48\cdot 1}=0.038\,cm^2/cm$$

$$\frac{A_{sw}}{s_{wsmic}}+\frac{A_{sw}}{s_{wtorz}}=0.094+0.038=0.132cm^2/cm$$

усвојено: 2ø14/15cm; m=4

$$\frac{A_{sw}}{s_w}=\frac{4\cdot 1.54}{15}=0.411>0.129$$

Подужна арматура:

$$\sum A_{s1}=\frac{T_{Ed}\cdot u_k}{2\cdot A_k\cdot f_{yd}}ctg\theta=\frac{234\cdot 100\cdot 370}{2\cdot 6996\cdot 43.48}\cdot 1=14.2cm^2$$

усвојено: ø16/20cm

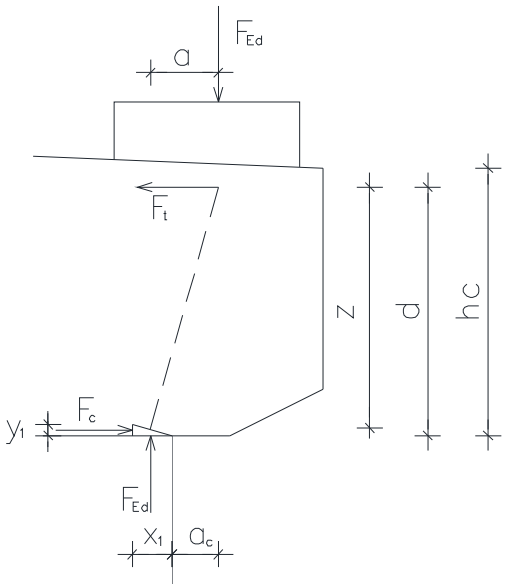
Усваја се подужна арматура у горњој зони попречног носача: **2x5Ø25cm (As=49.1cm^2)**

Усваја се подужна арматура у доњој зони попречног носача: **5Ø25cm (As=24.5cm^2)**

Усвајају се узенгије у попречном носачу **2UØ14/15; m=4 (41.1cm^2/m)**

Усваја се подужна арматура торзиона арматура дуж бочних страна **Ø16/20 (10.05cm^2/m)**

1.8 Прорачун лежишне греде дилатационог међустуба C4



$F_{Ed}=_{max}P_{(ULS)}=2801kN$

C30/37 => $f_{ck}=30MPa$ => $f_{cd}=30/1.5=20MPa$

B500B => $f_{yk}=500MPa$ => $f_{yd}=500/1.15=434.8MPa$

$\sigma_{1Rd,max}=1.0*(1- f_{ck}/250)*f_{cd}=1.0*(1- 30/250)*2.0=1.76kN/cm^2$

- ширина ослонца

$x_1= F_{Ed}/(\sigma_{1Rd,max} *b)=2801/(1.76*80)=20cm$

- ексцентрицитет силе

$a=a_c+ x_1/2=20+20/2=30cm$

$d=h-6=117.5-6=111.5cm$

$z=0.8*d=0.8*11.5=89.5cm$

$y_1=0.2*d=0.2*115.5=18cm$

$M_{Ed}=2801*0.30=840.3kNm$

$F_c= F_t= M_{Ed}/z=840.3/.895=939kN$

$A_s= F_t/ f_{yd}=939/43.48=21.6cm^2$

Усвојена арматура у горњој зони на ширини квадера (0.80m) 6Ø25/15 ($29.5cm^2$)

- контрола напона у чвору 1

$\sigma_c= F_c/(b*2y_1)=939/(80*2*18)=0.33kN/cm^2 < \sigma_{1Rd,max}=1.76kN/cm^2$

- попречна (хоризонтална) арматура по висини

$A_w \geq 0.25*A_s=0.25*21.6=5.4cm^2$

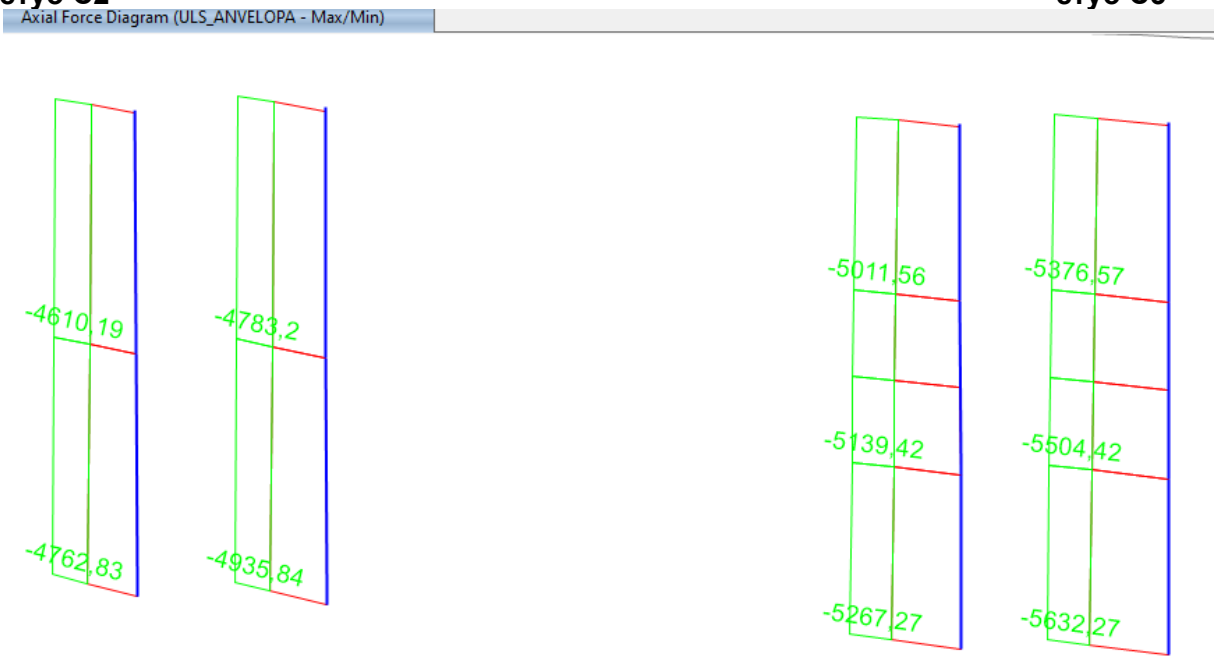
Усвојена арматура по висини 3x2Ø16/30 ($12.1cm^2$)

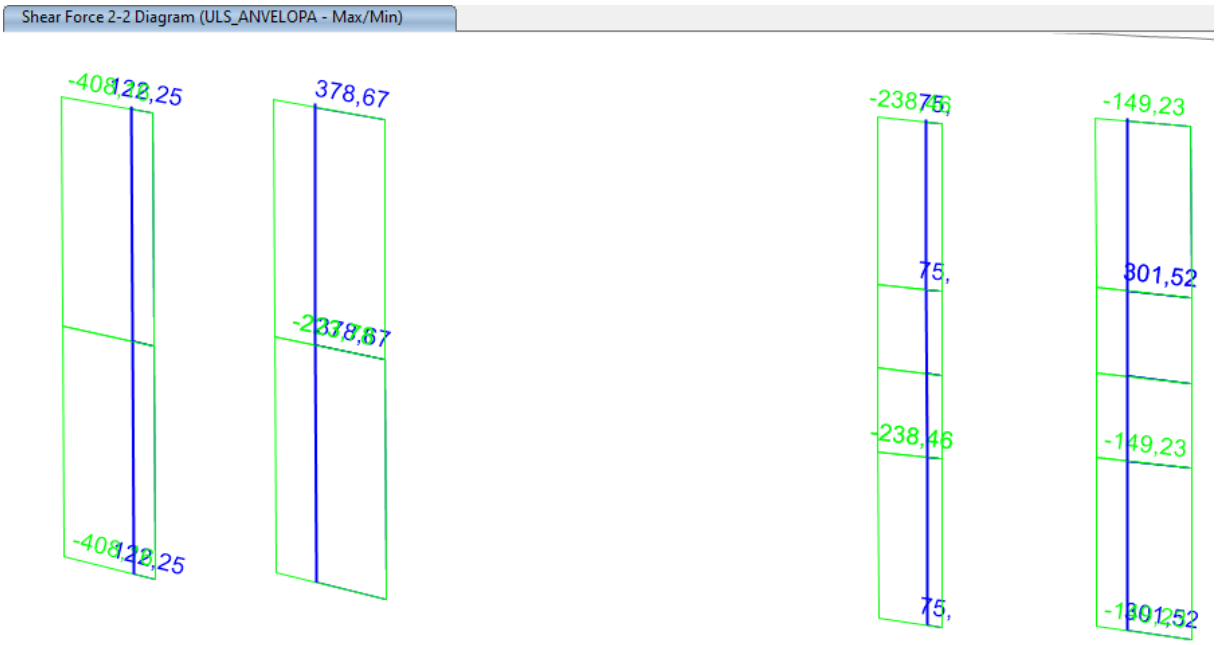
1.9 Прорачун средњих стубова

1.9.1 Статички утицаји у стубовима

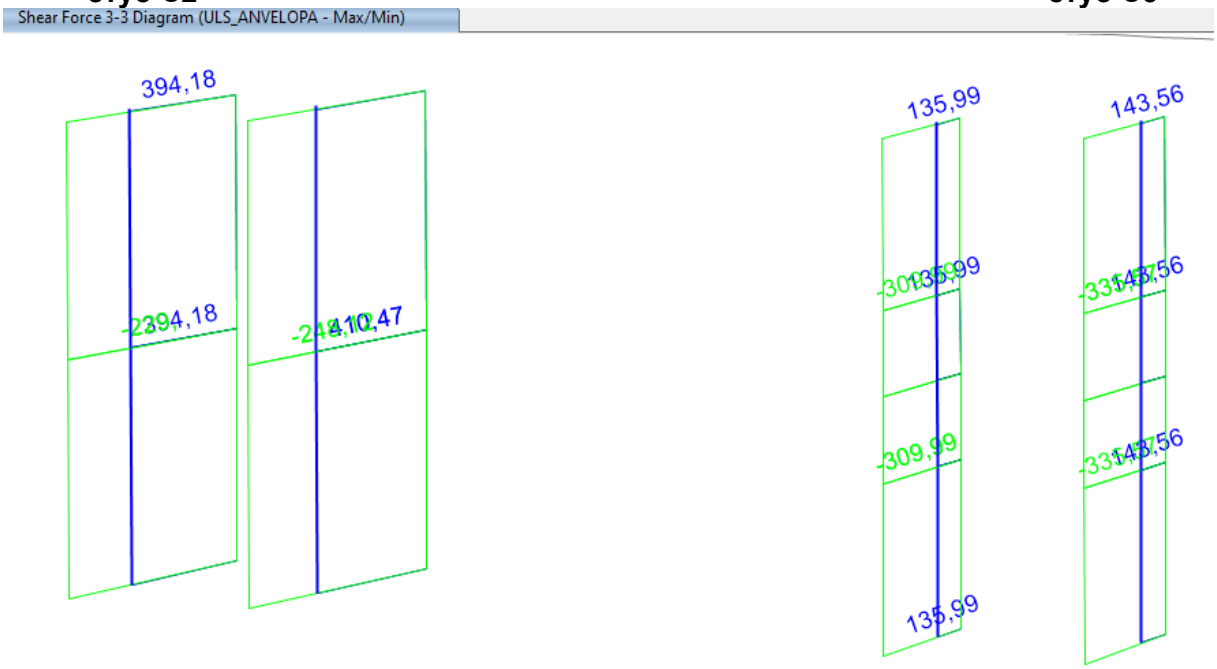
УЛС комбинација

стуб С2 **стуб С3**

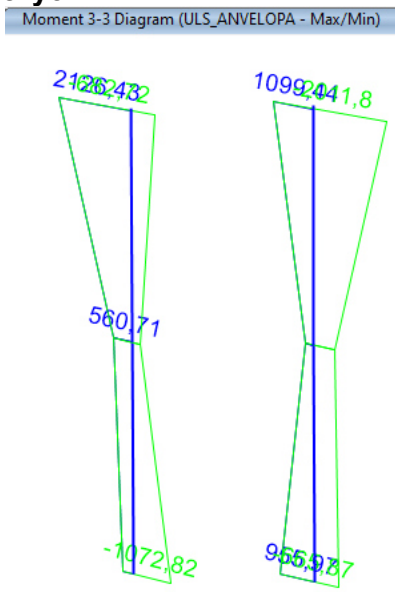




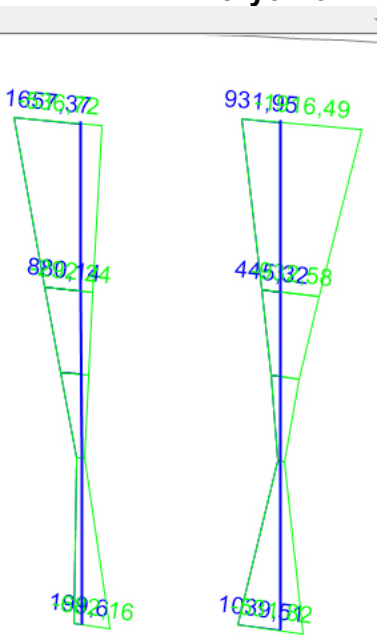
стуб С2 **стуб С3**



стуб С2



стуб С3



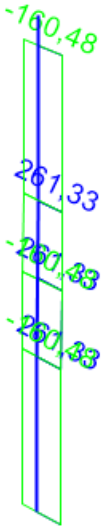
стуб С4

стуб С5

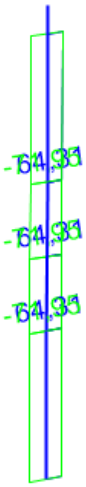
стуб С4

стуб С5

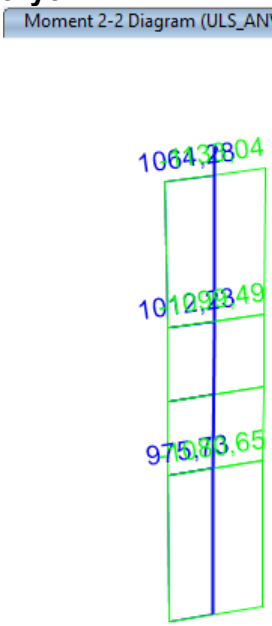
Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



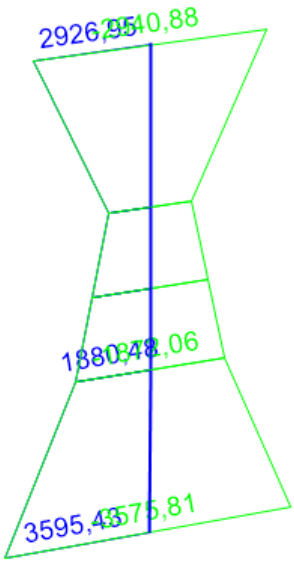
Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

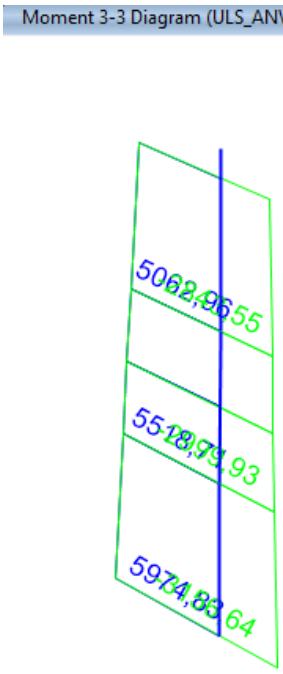


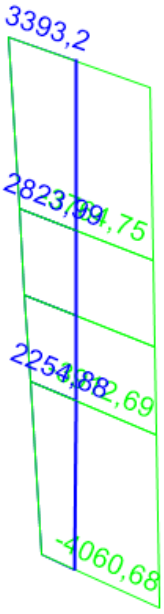
стуб С4



стуб С5

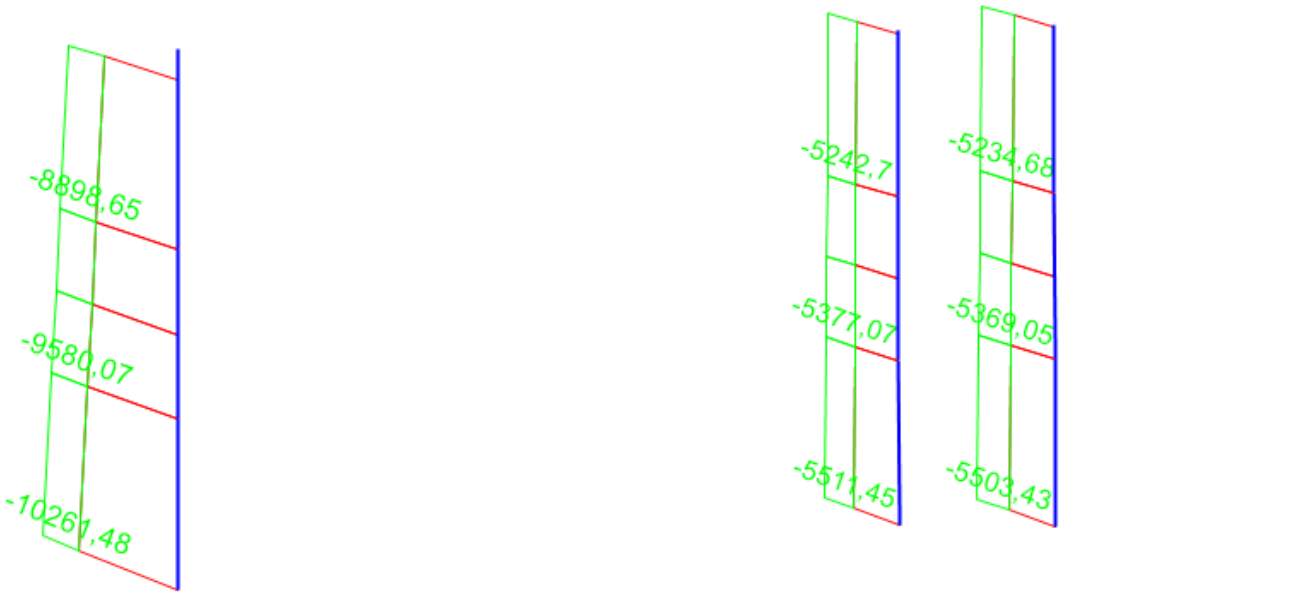




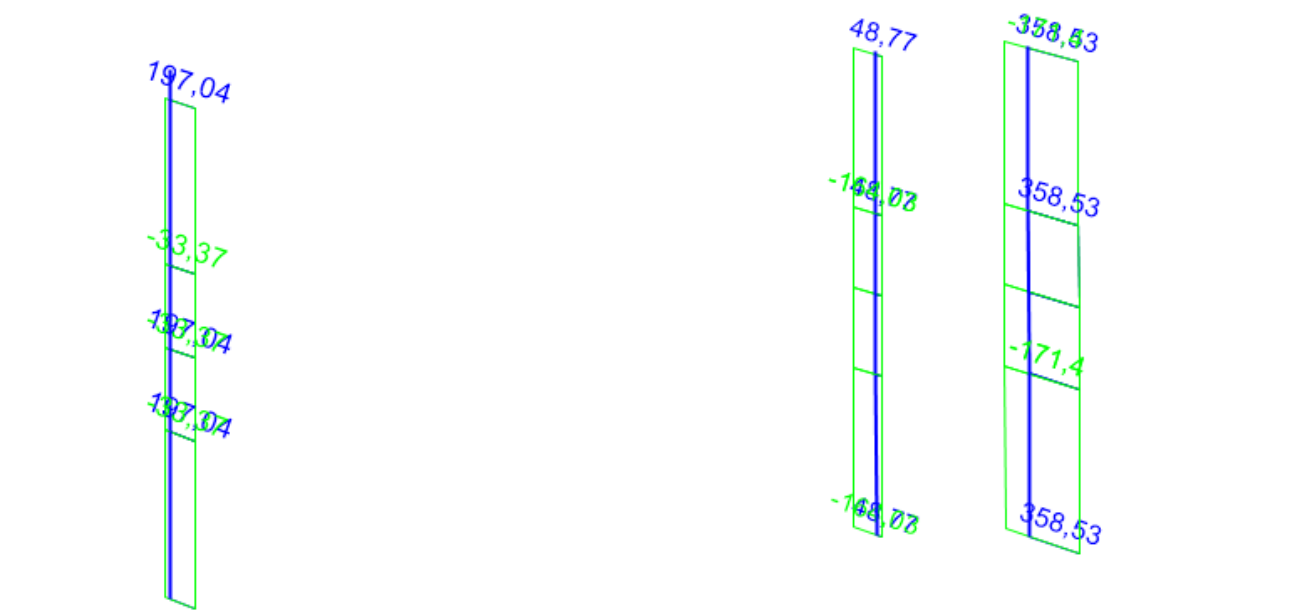


стуб С6 **стуб С7**

Axial Force Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

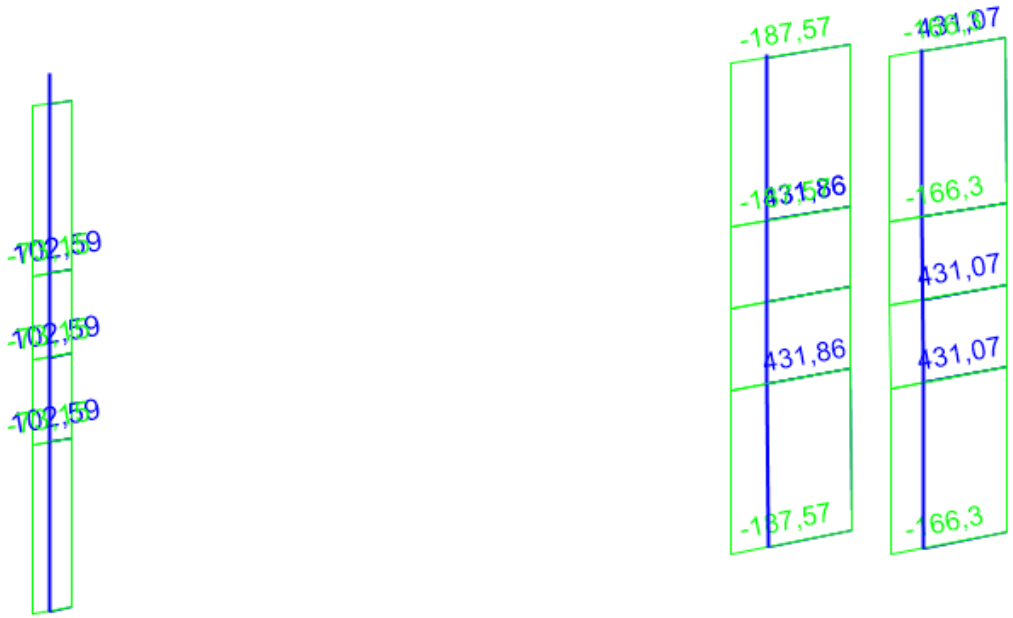


Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

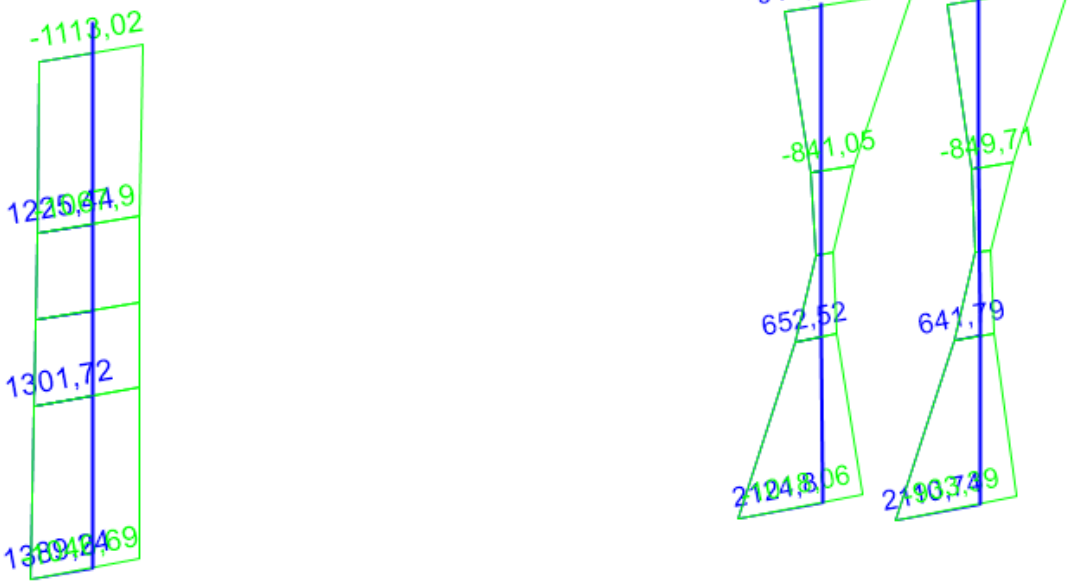


стуб С6 **стуб С7**

Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

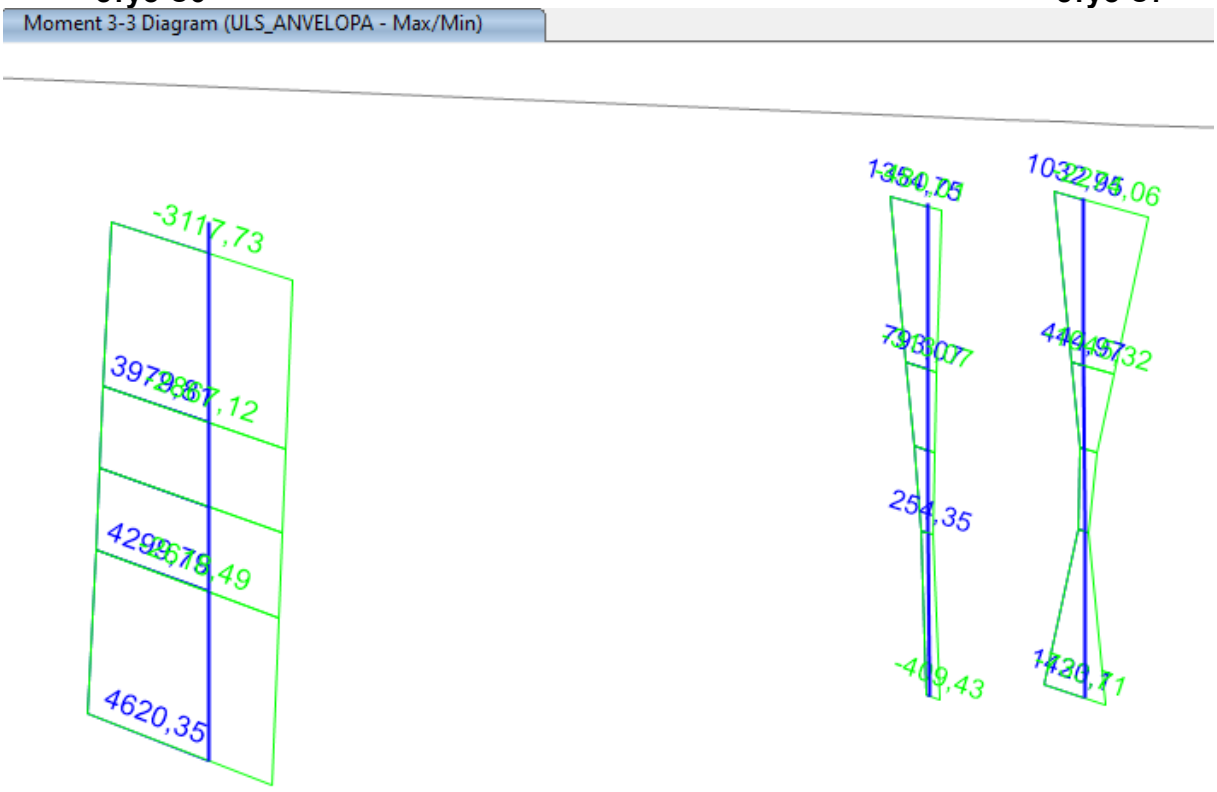


Moment 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



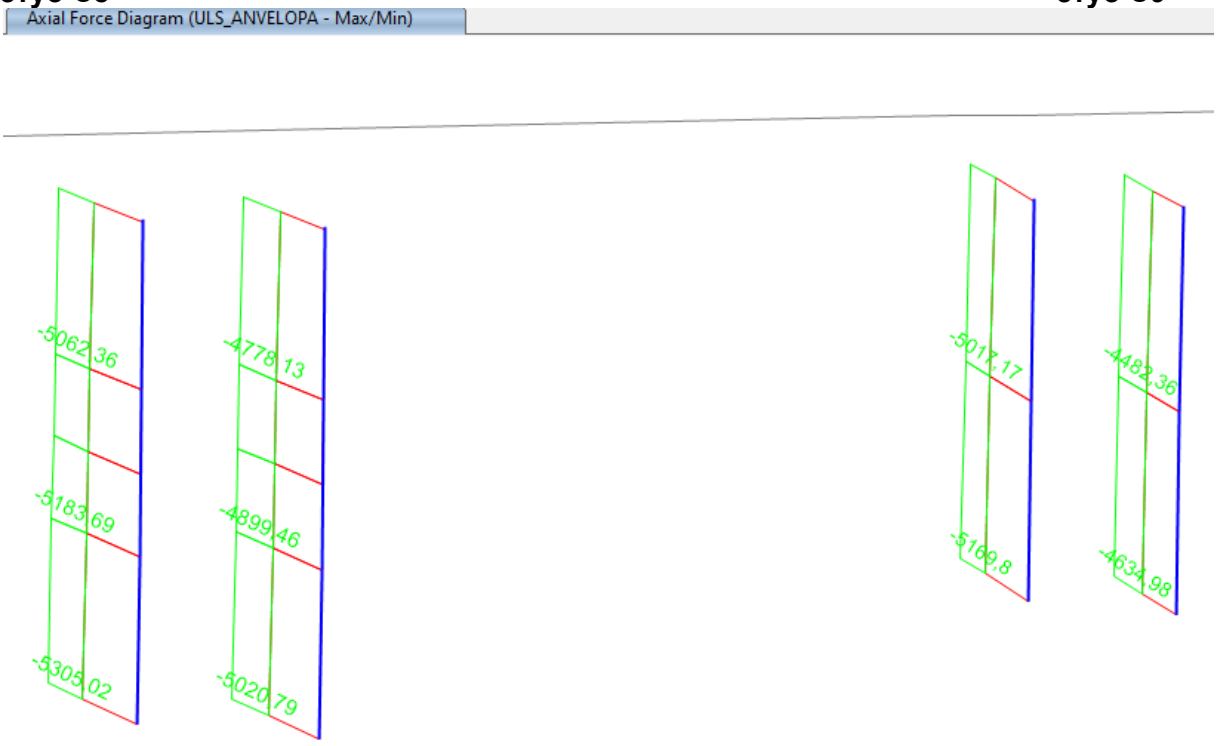
стуб С6

стуб С7



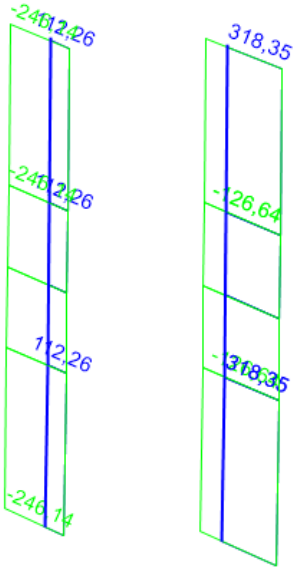
стуб С8

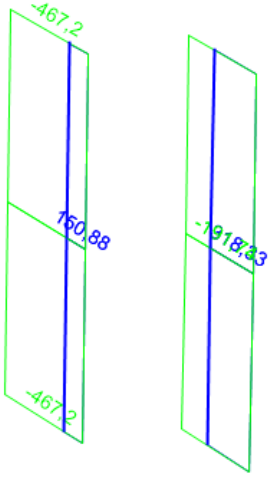
стуб С9



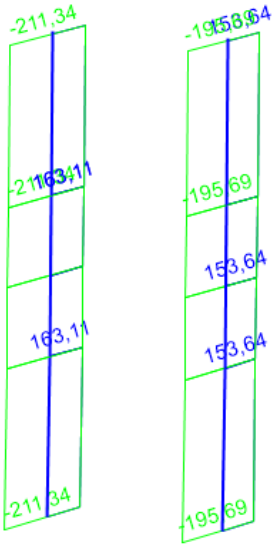
стуб С8 **стуб С9**

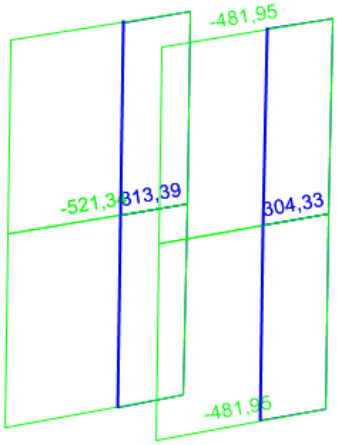
Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)





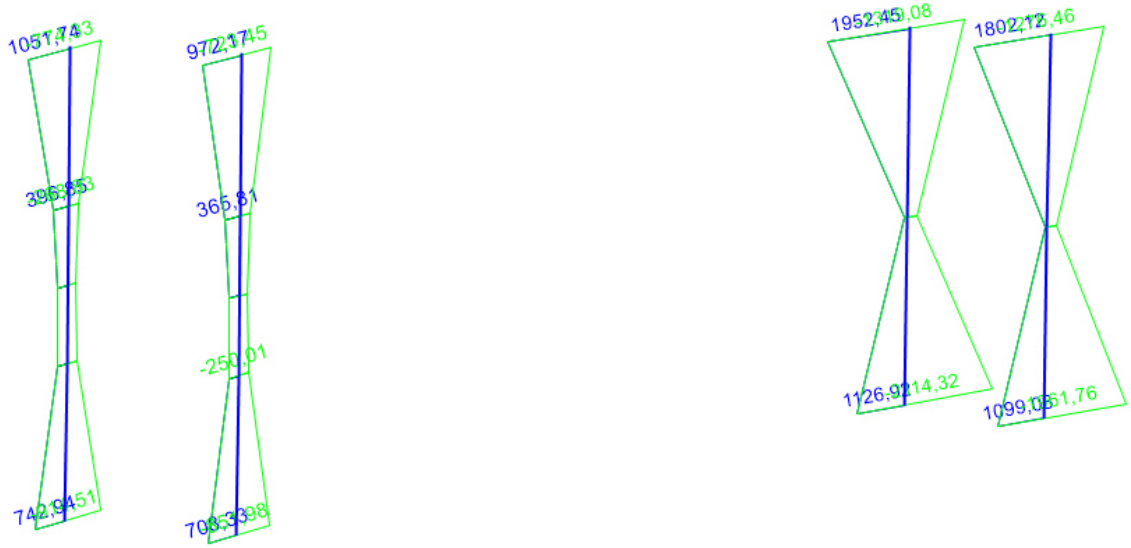
Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)





стуб С8 **стуб С9**

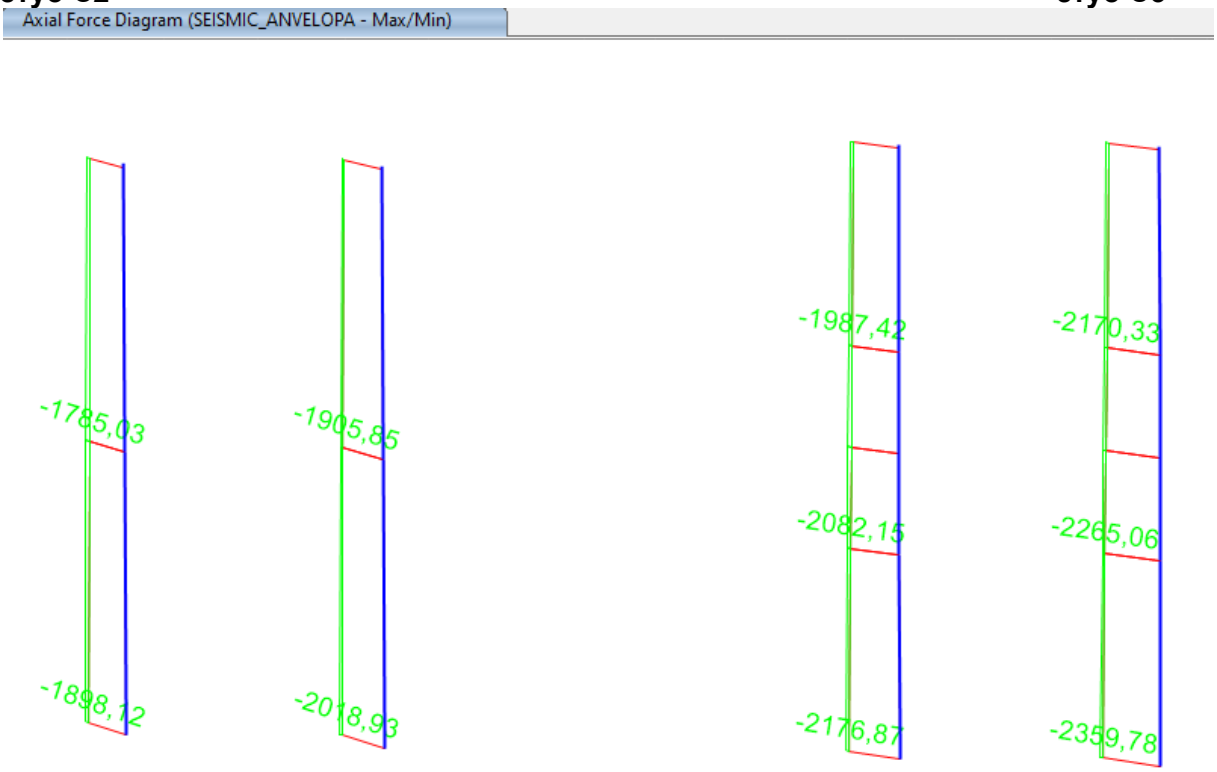
Moment 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

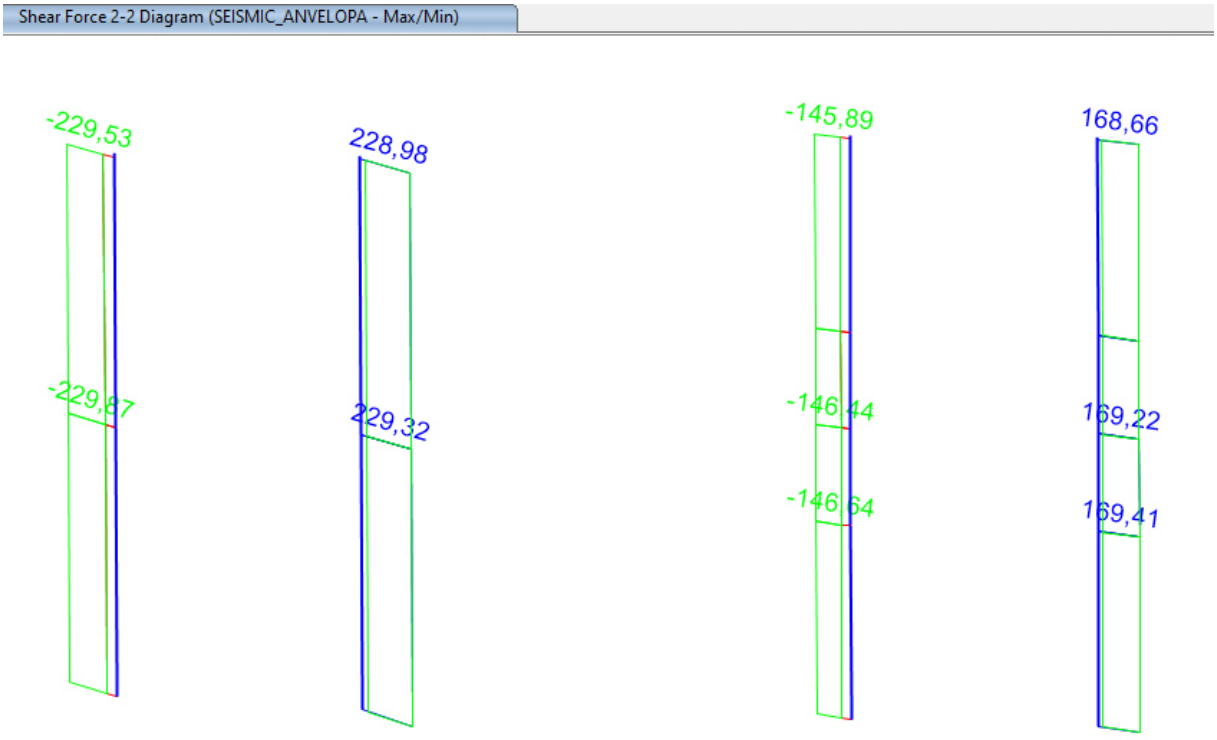


Moment 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)

Сеизмичка комбинација

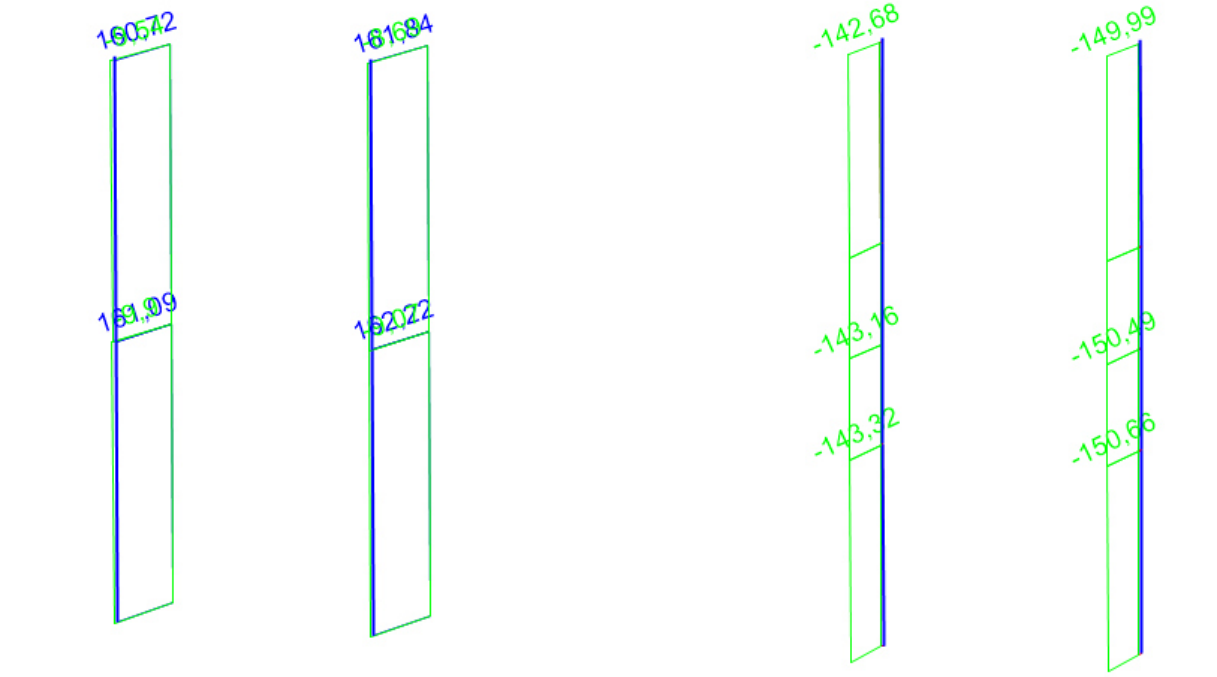
стуб С2 **стуб С3**



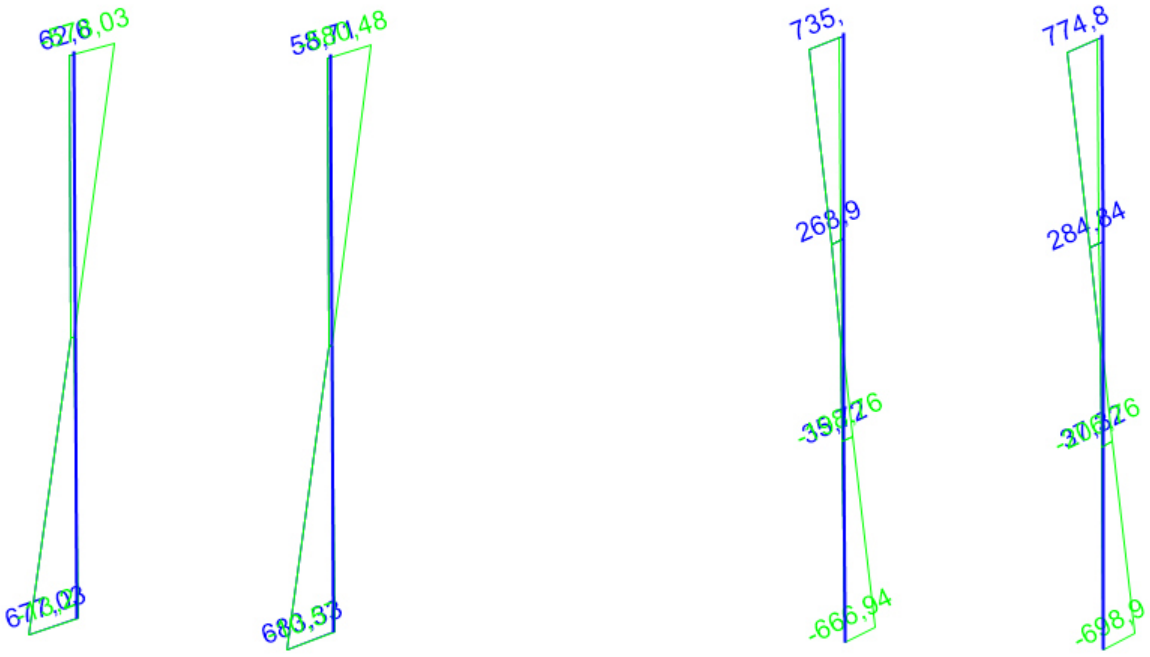


стуб С2 **стуб С3**

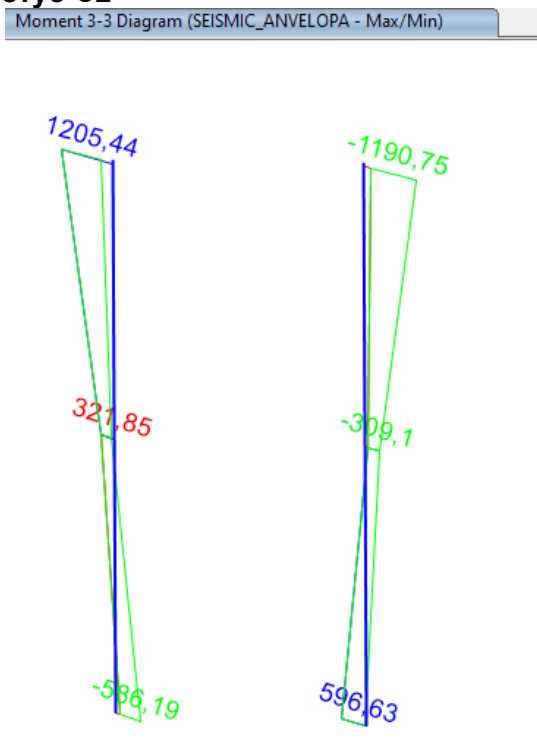
Shear Force 3-3 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

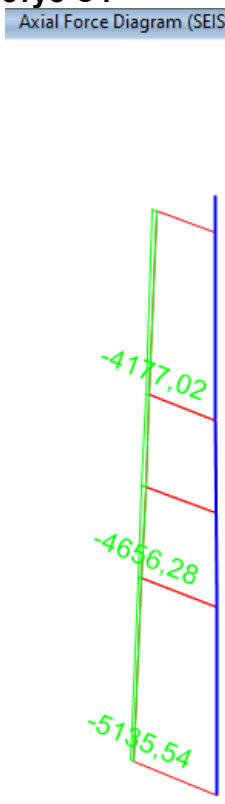


стуб С2

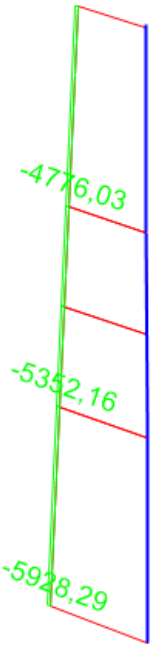


стуб С3

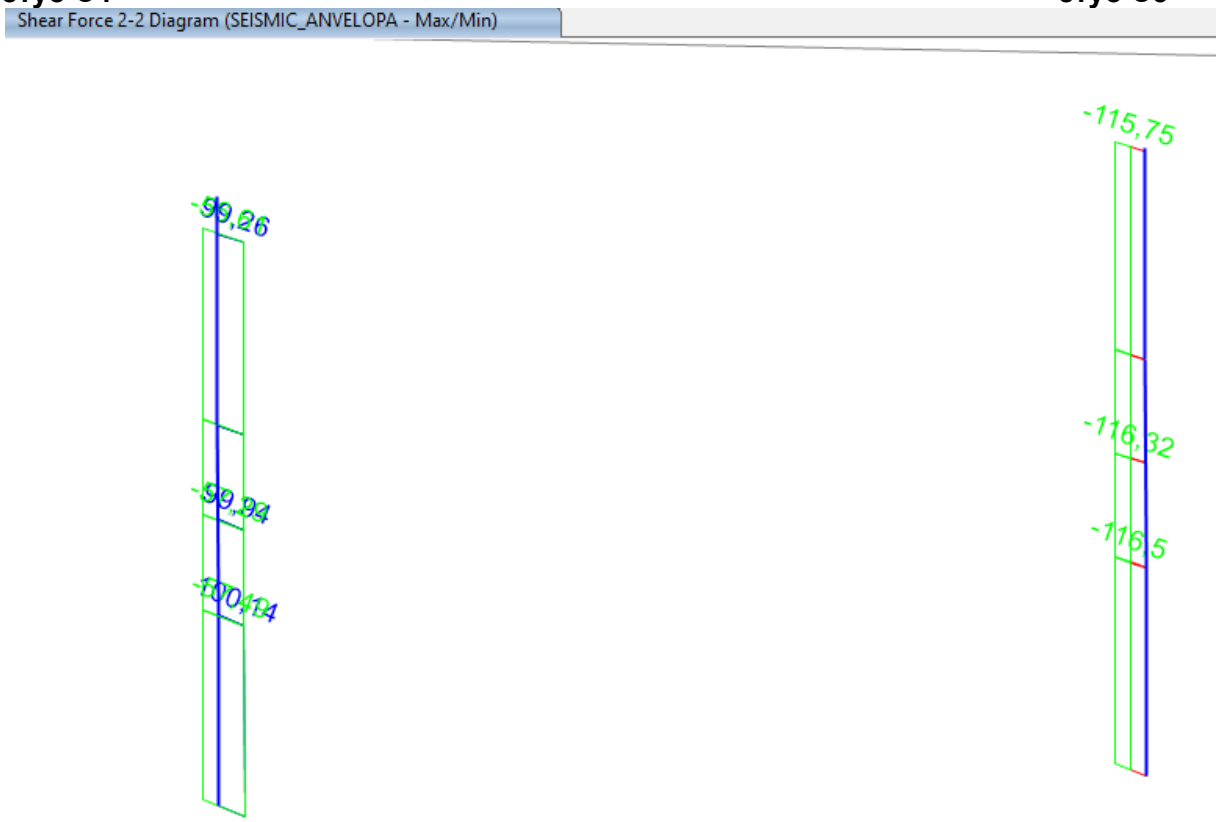
стуб С4



стуб С5



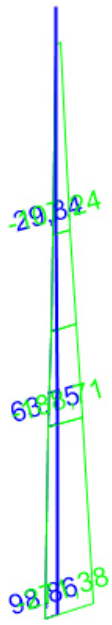
стуб С4 **стуб С5**

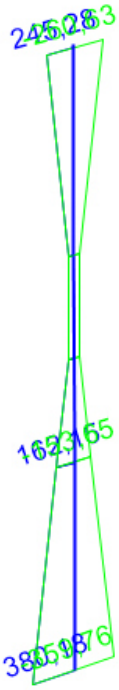


стуб С4

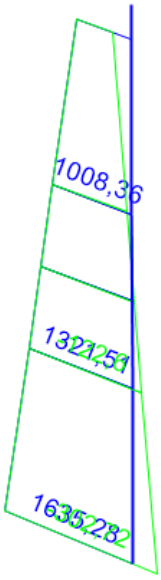
стуб С5

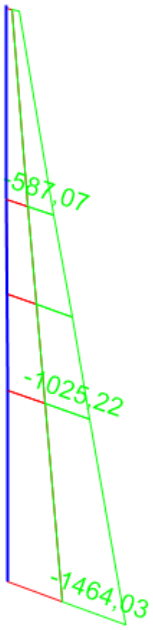
Moment 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)





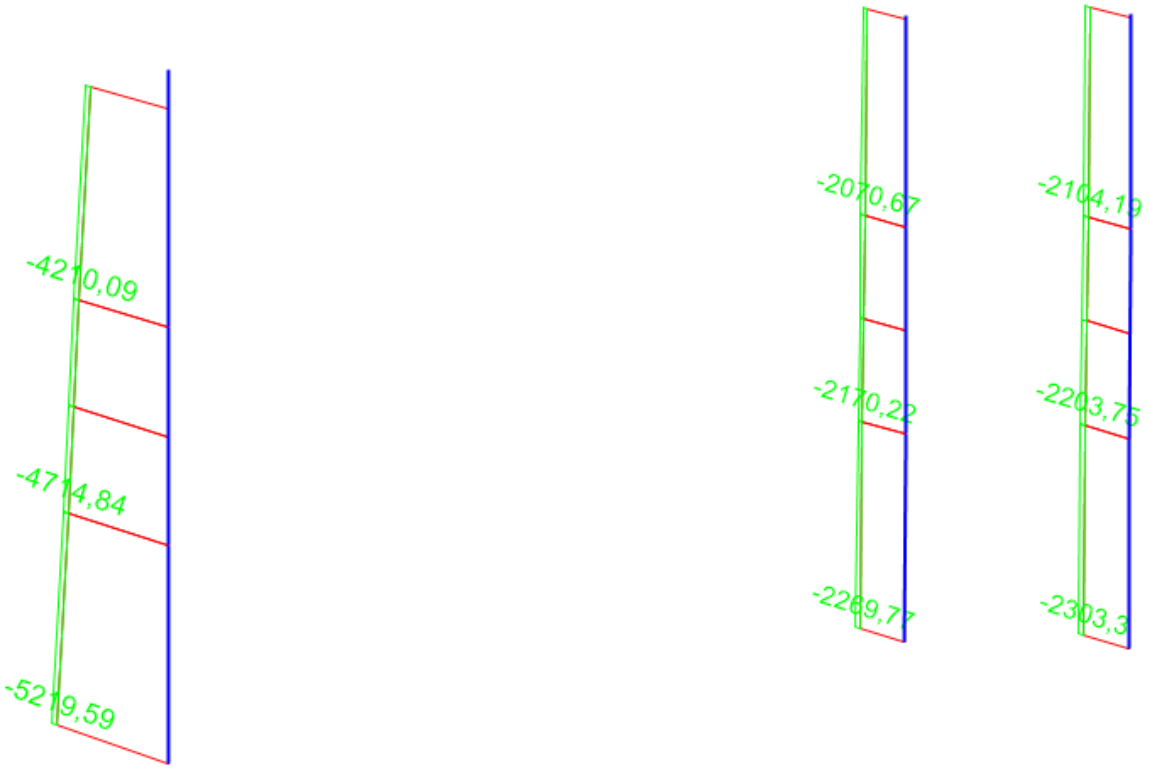
Moment 3-3 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)



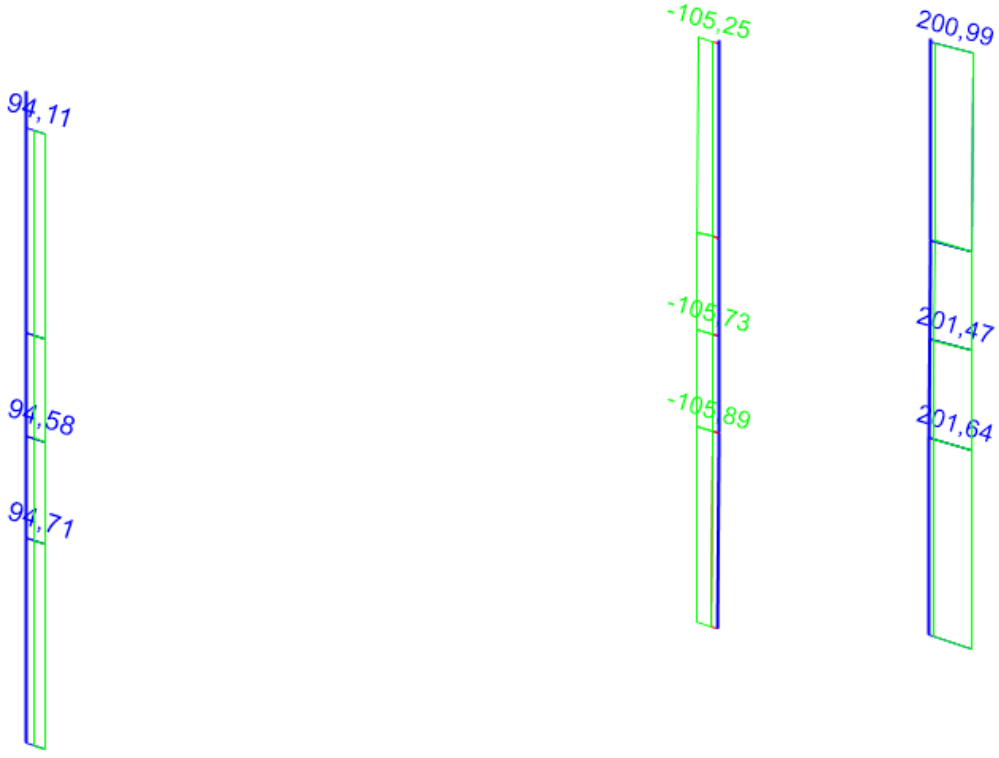


стуб С6 **стуб С7**

Axial Force Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

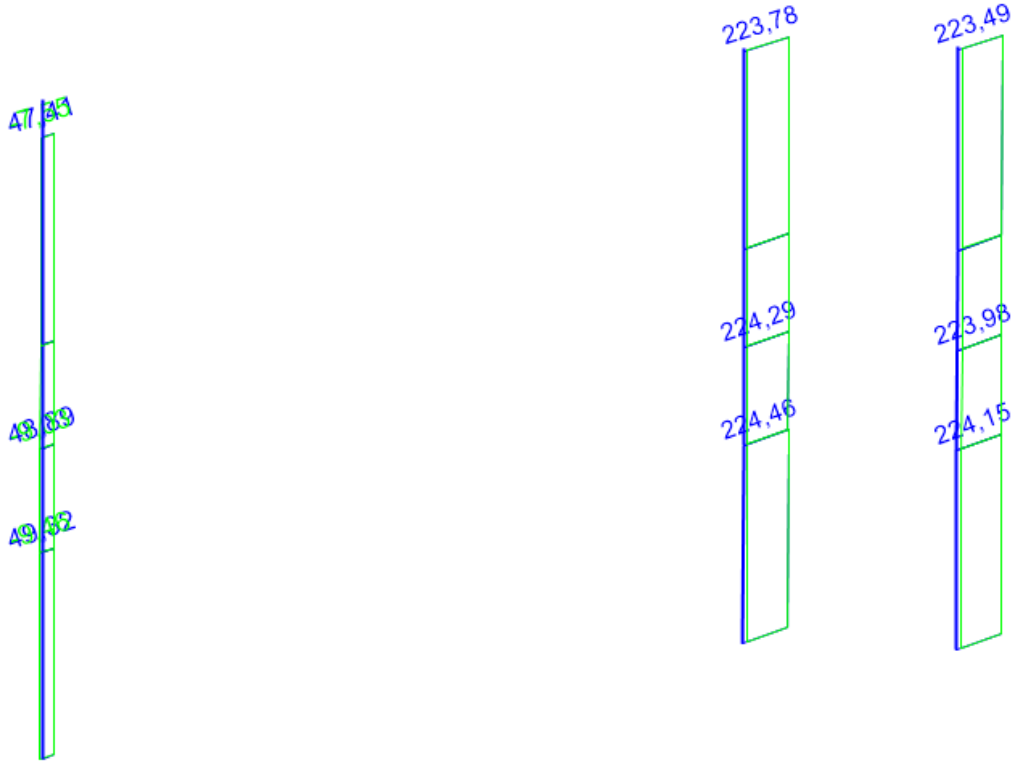


Shear Force 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

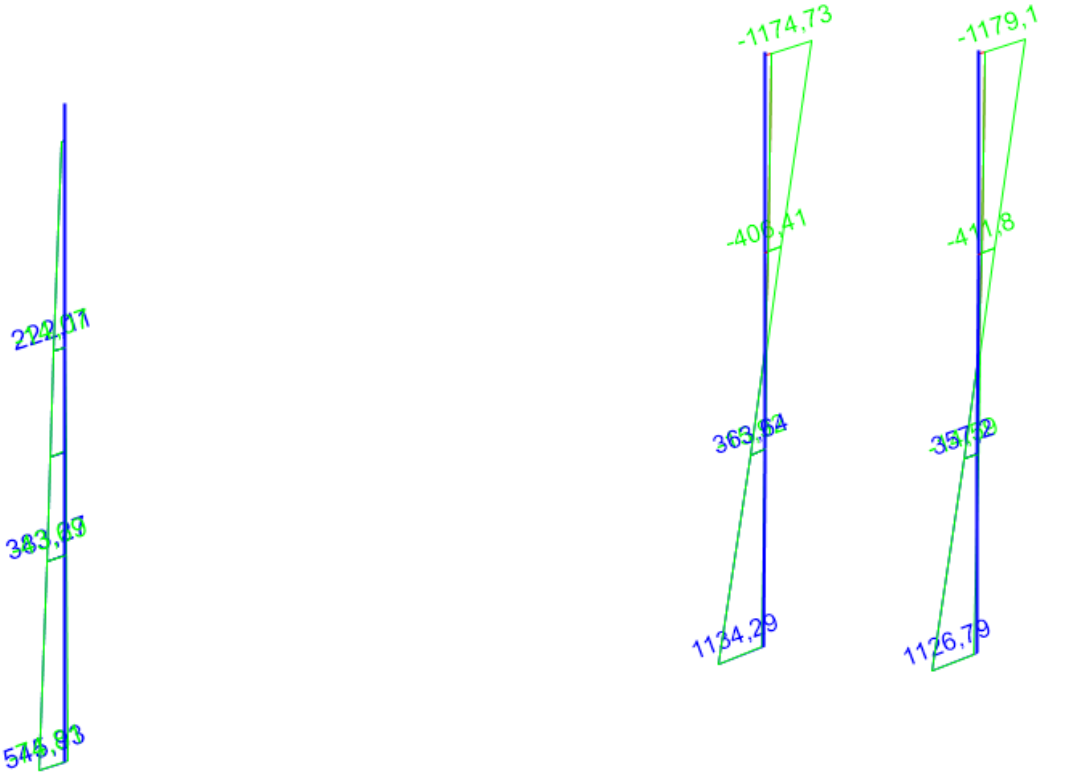


стуб С6 **стуб С7**

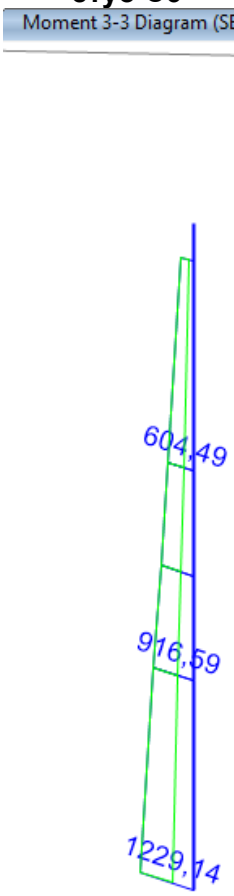
Shear Force 3-3 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)



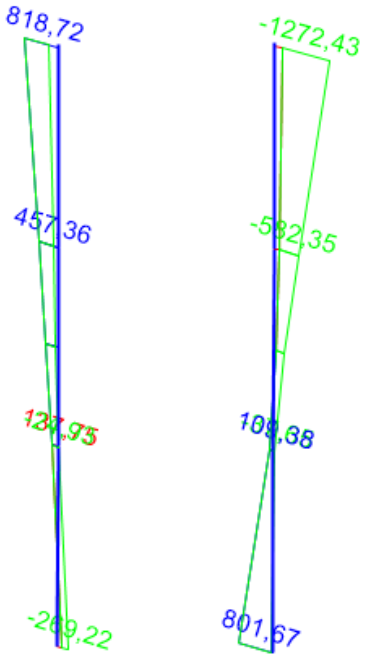
Moment 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)



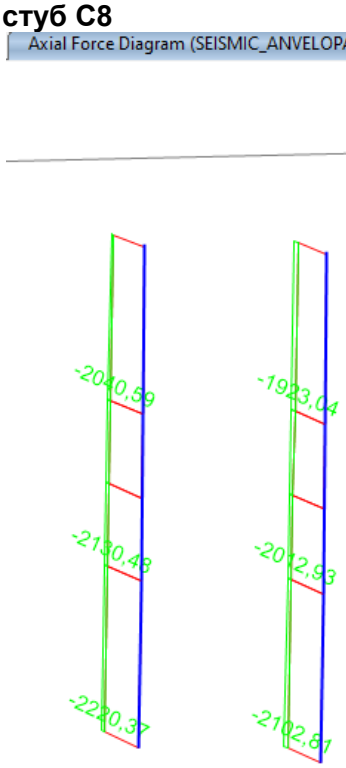
стуб C6



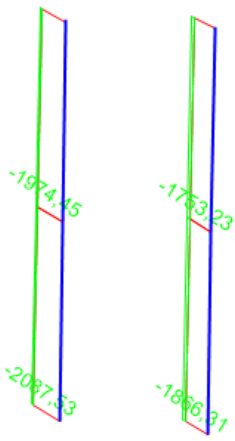
стуб C7



стуб C8

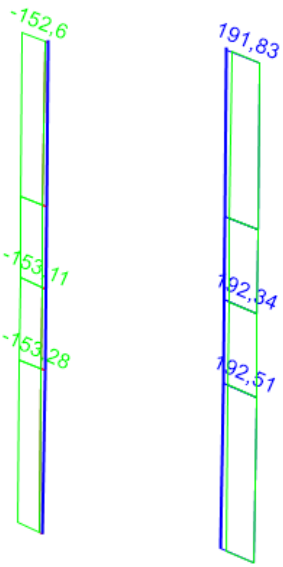


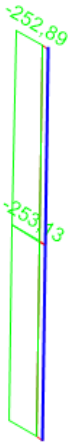
стуб C9



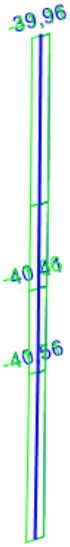
стуб С8 **стуб С9**

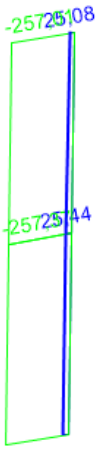
Shear Force 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)





Shear Force 3-3 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

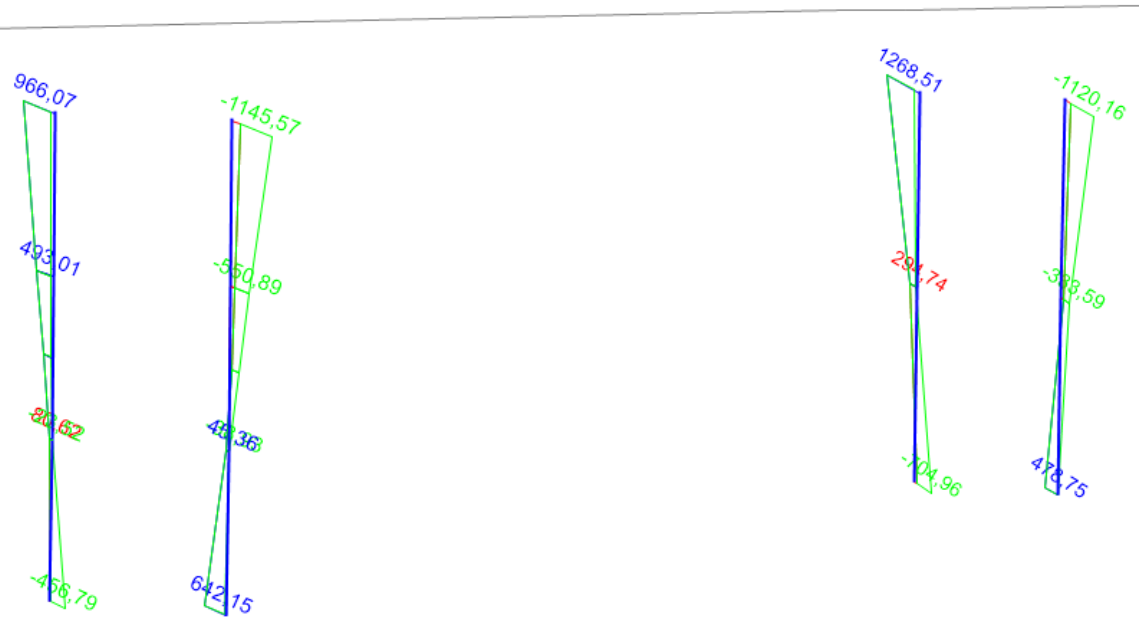




стуб С8 **стуб С9**

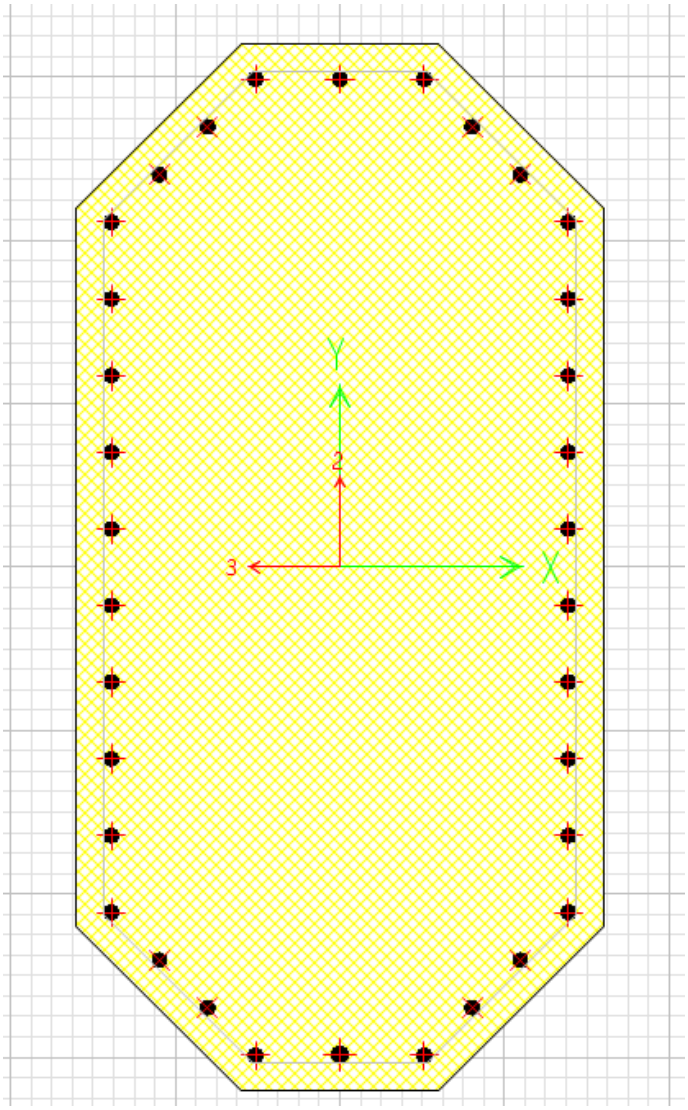
Moment 2-2 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

Moment 3-3 Diagram (SEISMIC_ANVELOPA - Max/Min)

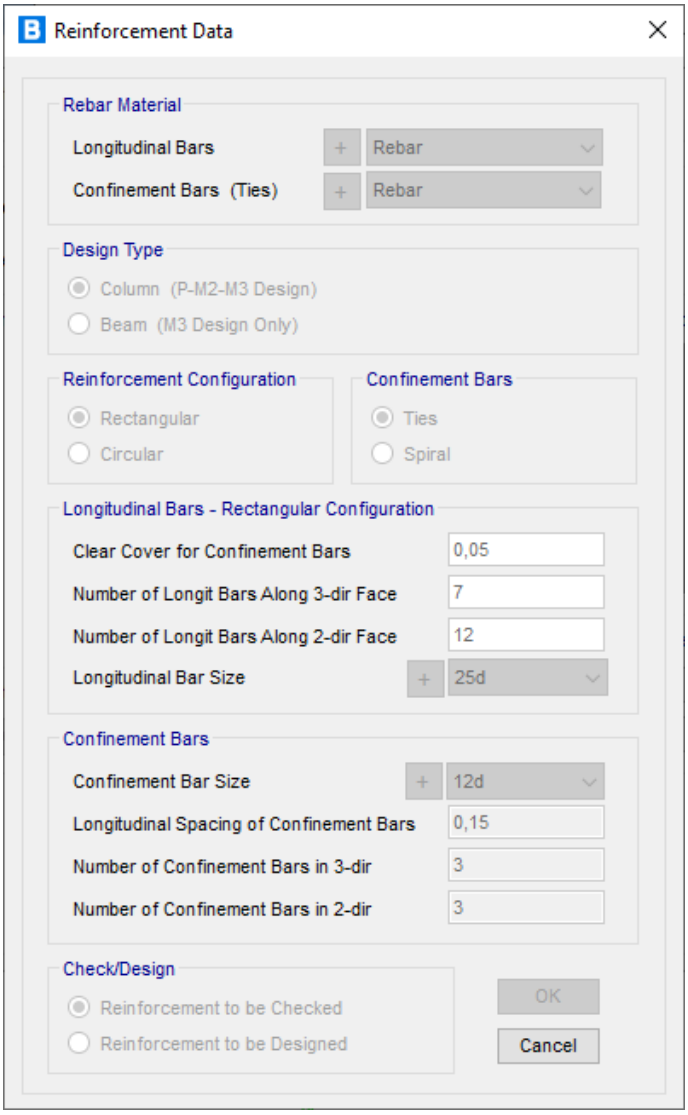


1.9.2 **Геометрија пресека и усвојена арматура**

Усвојен је засечен правоугаони пресек стубова C2, C3, C7, C8 и C9 димензија b/h=0.80/1.60m



Усвојена арматура



Подужна (вертикална) арматура стубова (СРПС ЕН 1992-1-1, 9.5, / НА тачке 2.86 и 2.87)

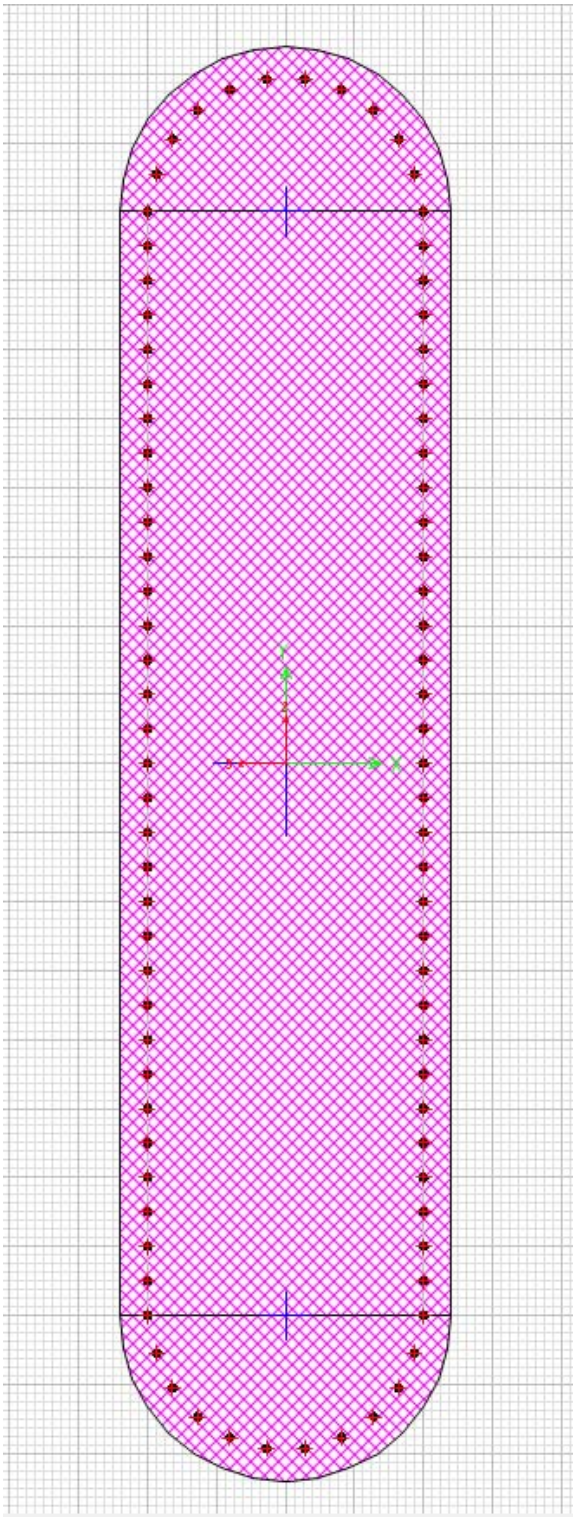
$$\text{As.min} = max\left(\frac{0.15 * NEd}{fyd}; 0.003Ac\right) = 34.65\ cm^2$$

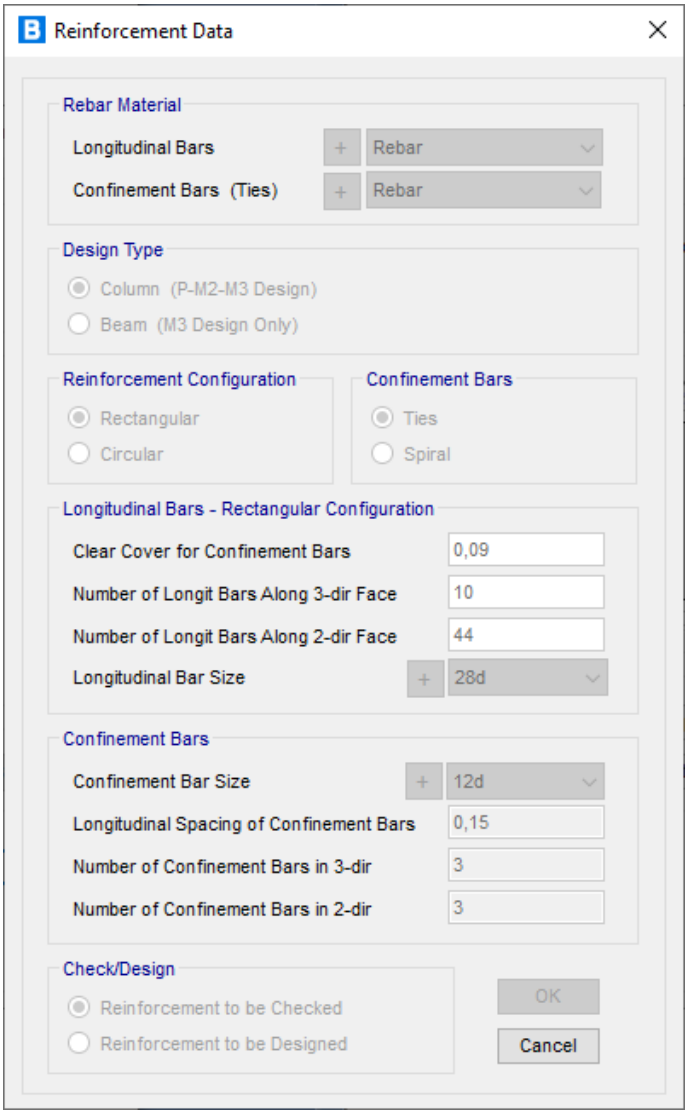
$$\text{As.max} = 0.04Ac = 462\ cm^2$$

Усваја се вертикална арматура **34∅25** (Aa=166.9 cm^2) по обиму стуба

Усваја се **U∅12/10** (Aa=11.31 cm^2/m)

Усвојен је заобљен правоугаони пресек стубова C4, C5 и C6 димензија b/h=1.20/5.50m





Подужна (вертикална) арматура стубова (СРПС ЕН 1992-1-1, 9.5, / НА тачке 2.86 и 2.87)

$$\text{As.min} = max\left(\frac{0.15 * NEd}{fyd}; 0.003Ac\right) = 188.73\ cm^2$$

$$\text{As.max} = 0.04Ac = 2516.4\ cm^2$$

Усваја се вертикална арматура **104∅28** (Aa=640.64 cm^2) по обиму стуба

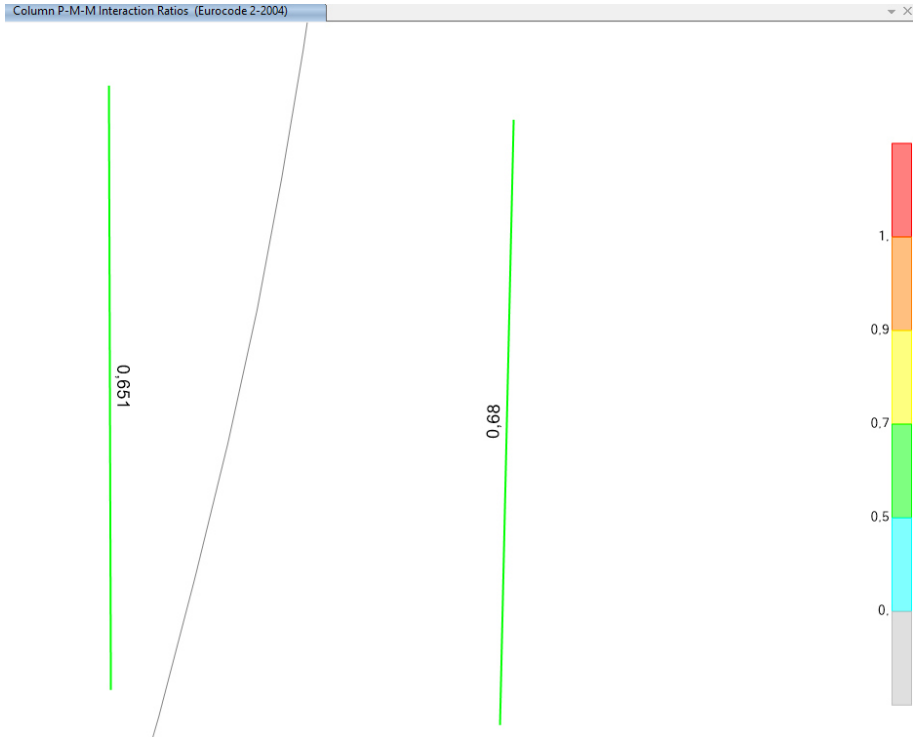
Усваја се **U∅12/10** (Aa=11.31 cm^2/m)

1.9.3 **Провера носивости пресека**

1.9.3.1 Стуб C2, C3

За меродавну УЛС комбинацију – стуб C2:

За меродавну УЛС комбинацију – стуб C3:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: 1.35(G+DG)+1.35LM1$_{freq}$+0.54q$_{fk}$+1.5tcon

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

```
L=9,85
Element      : 214                 B=0,8           D=1,45          dc=0,075
Section ID   : stub                E=33000000,     fck,cyl=30000,  Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID     : 61. ULS 1.35G+1.35LMfyk=413685,473  fywk=413685,47
Station Loc : 9,8                  RLLF=1,         SOM:  Nominal Curvature
Combo Eq.    :  Eq. 6.10

Gamma(Concrete):  1,5              AlphaCC = 1,    AlphaCT = 1,
Gamma(Steel)    :  1,15            AlphaLCC = 0,8  AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE)       :  1,2             Alpha_e = 15,   phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)
                     Slenderness Slenderness      Column   Governing
                           Ratio Limit Ratio   Condition Permutation
   Major Bending(M3)      47,064     111,748       Short     Pos. M2
   Minor Bending(M2)      85,304     113,406       Short     Pos. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)
            Capacity      Design      Design      Design     Minimum     Minimum
               Ratio         NEd         MEd3        MEd2          M3          M2
                0,68   3465,716   -1916,487    1713,391      167,51      92,419

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           End I       End J     Section        Mimp         M02         M01
                          Moment      Moment      Moment      Moment      Moment      Moment
   Major Bending(M3)      914,49   -1916,487   -1916,487     113,791   -1916,487      914,49
   Minor Bending(M2)    -986,693      1599,6      1599,6     113,791    1713,391    -872,902

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           M0Ed        Madd          Kr        KPhi        Beta           L
                          Moment      Moment      Factor      Factor      Factor      Length
   Major Bending(M3)   -784,096          0,          0,          0,          1,        19,7
   Minor Bending(M2)    685,356          0,          0,          0,          1,        19,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED
          Imperfection Direction        None     Pos. M3     Neg. M3     Pos. M2     Neg. M2
   MAJOR BENDING(M3)
     (Analysis)             Mana   -1916,487   -1916,487   -1916,487   -1916,487   -1916,487
     (Imperfection)         Mimp           0     113,791    -113,791           0           0
              Mai = Mana + Mimp         N/A   -1802,696   -2030,278   -1916,487   -1916,487
     (Smaller End Moment)    M01         N/A    1028,281     800,699      914,49      914,49
     (Larger End Moment)     M02         N/A   -1802,696   -2030,278   -1916,487   -1916,487
     (Equivalent)           M0Ed         N/A    -721,078    -897,887    -784,096    -784,096
              Slenderness Ratio         N/A      47,064      47,064      47,064      47,064
          Slenderness Limit Ratio       N/A     116,534     107,499     111,748     111,748
              Slenderness Check         N/A       Short       Short       Short       Short
               Mx = Mai or M0Ed         N/A   -1802,696   -2030,278   -1916,487   -1916,487
                             Kr         N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
                          KPhi          N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
     (2nd-Order Moment)   Madd          N/A          0,          0,          0,          0,
                  M0Ed + Madd          N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
     (Minimum)              Mmin        N/A      167,51      167,51      167,51      167,51
           M3des1 = Mai or Mmin         N/A   -1802,696   -2030,278   -1916,487   -1916,487
     (Neg. Moment Capacity) MRd-   -5206,105   -5206,105   -5206,105   -5206,105   -5206,105
     (Pos. Moment Capacity) MRd+    5206,105    5206,105    5206,105    5206,105    5206,105
   MINOR BENDING(M2)
                            Mana      1599,6      1599,6      1599,6      1599,6      1599,6
                            Mimp           0           0           0     113,791    -113,791
              Mai = Mana + Mimp         N/A      1599,6      1599,6    1713,391    1485,809
                             M01        N/A    -986,693    -986,693    -872,902   -1100,484
                             M02        N/A      1599,6      1599,6    1713,391    1485,809
                            M0Ed        N/A      639,84      639,84     685,356     594,323
              Slenderness Ratio         N/A      85,304      85,304      85,304      85,304
          Slenderness Limit Ratio       N/A     118,917     118,917     113,406     125,273
```

Slenderness Check	N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or M0Ed	N/A	1599,6	1599,6	1713,391	1485,809
Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed + Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Mmin	N/A	92,419	92,419	92,419	92,419
M2des1 = Mai or Mmin	N/A	1599,6	1599,6	1713,391	1485,809
MRd-	-2961,578	-2961,578	-2961,578	-2961,578	-2961,578
MRd+	2961,578	2961,578	2961,578	2961,578	2961,578
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO					
(M3des1, M2des1) PMM Ratio	0,643	0,625	0,66	0,68	0,605
(M3des1, M2des1) PMM Governs	No	No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	301,516	1159,309	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	298,095	1167,954	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,195	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

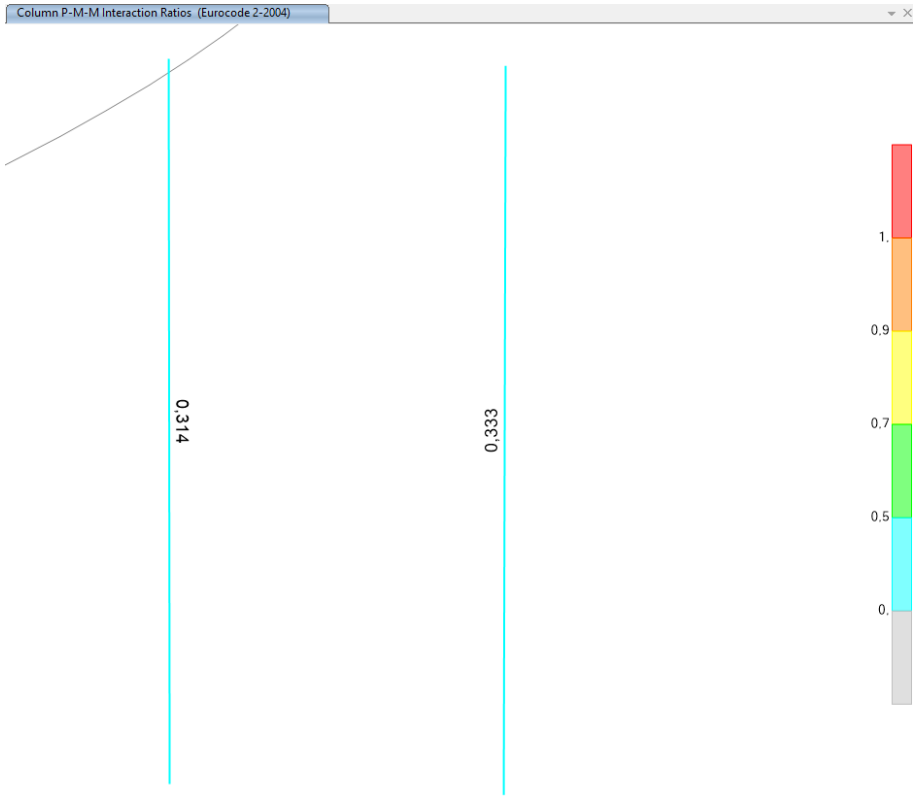
(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C2:

За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C3:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: (G+DG)+0.5t,con+AEx

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

L=9,85
Element : 214 B=0,8 D=1,45 dc=0,075
Section ID : stub E=33000000, fck,cyl=30000, Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : 2. SEISMIC G+0.5t,cofyk=413685,473 fywk=413685,47
Station Loc : 9,8 RLLF=1, SOM: Nominal Curvature
Combo Eq. : Eq. 6.10

Gamma(Concrete): 1,5 AlphaCC = 1, AlphaCT = 1,
Gamma(Steel) : 1,15 AlphaLCC = 0,8 AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE) : 1,2 Alpha_e = 15, phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)

	Slenderness Ratio	Slenderness Limit Ratio	Column Condition	Governing Permutation
Major Bending(M3)	47,064	146,589	Short	Pos. M2
Minor Bending(M2)	85,304	152,112	Short	Pos. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,333	2036,447	-1047,653	841,668	98,428	54,305

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	512,545	-1047,653	-1047,653	66,863	-1047,653	512,545
Minor Bending(M2)	-548,058	774,805	774,805	66,863	841,668	-481,194

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	M0Ed Moment	Madd Moment	Kr Factor	KPhi Factor	Beta Factor	L Length
Major Bending(M3)	-423,574	0,	0,	0,	1,	19,7
Minor Bending(M2)	336,667	0,	0,	0,	1,	19,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	-1047,653	-1047,653	-1047,653	-1047,653	-1047,653
(Imperfection)	Mimp	0	66,863	-66,863	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	-980,789	-1114,516	-1047,653	-1047,653
(Smaller End Moment)	M01	N/A	579,408	445,682	512,545	512,545
(Larger End Moment)	M02	N/A	-980,789	-1114,516	-1047,653	-1047,653
(Equivalent)	M0Ed	N/A	-392,316	-490,437	-423,574	-423,574
Slenderness Ratio		N/A	47,064	47,064	47,064	47,064
Slenderness Limit Ratio		N/A	153,387	140,606	146,589	146,589
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	-980,789	-1114,516	-1047,653	-1047,653
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	98,428	98,428	98,428	98,428
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	-980,789	-1114,516	-1047,653	-1047,653
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-4693,38	-4693,38	-4693,38	-4693,38	-4693,38
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	4693,38	4693,38	4693,38	4693,38	4693,38
MINOR BENDING(M2)						
	Mana		774,805	774,805	774,805	774,805	774,805
	Mimp		0	0	0	66,863	-66,863
Mai = Mana +	Mimp		N/A	774,805	774,805	841,668	707,941
	M01		N/A	-548,058	-548,058	-481,194	-614,921
	M02		N/A	774,805	774,805	841,668	707,941
	M0Ed		N/A	309,922	309,922	336,667	283,177
Slenderness Ratio			N/A	85,304	85,304	85,304	85,304
Slenderness Limit Ratio			N/A	161,193	161,193	152,112	171,991

Slenderness Check	N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or M0Ed	N/A	774,805	774,805	841,668	707,941
Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed + Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Mmin	N/A	54,305	54,305	54,305	54,305
M2des1 = Mai or Mmin	N/A	774,805	774,805	841,668	707,941
MRd-	-2597,718	-2597,718	-2597,718	-2597,718	-2597,718
MRd+	2597,718	2597,718	2597,718	2597,718	2597,718
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO					
(M3des1, M2des1) PMM Ratio	0,311	0,301	0,321	0,333	0,289
(M3des1, M2des1) PMM Governs	No	No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	620,867	809,865	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	343,712	833,888	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,089	0,55	Yes	Yes	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

1.9.3.2 Стуб С4, С6

За меродавну УЛС комбинацију – стуб С4:

За меродавну УЛС комбинацију – стуб С6:

Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: 1.35(G+DG)+1.35LM1$_{char}$+1.35q$_{fk}$+0.675dT+0.9tcon

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

L=10,5
Element : 220 B=1,2 D=5,1 dc=0,116
Section ID : stub srednji E=33000000, fck,cyl=30000, Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : 51. ULS 1.35G+1.35LMfyk=413685,473 fywk=413685,47
Station Loc : 3,3 RLLF=1, SOM: Nominal Curvature
Combo Eq. : Eq. 6.10

Gamma(Concrete): 1,5 AlphaCC = 1, AlphaCT = 1,
Gamma(Steel) : 1,15 AlphaLCC = 0,8 AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE) : 1,2 Alpha_e = 15, phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)

	Slenderness Ratio	Slenderness Limit Ratio	Column Condition	Governing Permutation
Major Bending(M3)	12,838	47,732	Short	Pos. M2
Minor Bending(M2)	54,56	47,732	Slender	Pos. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,14	9396,768	4262,235	3071,934	1597,451	375,871

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	4569,496	3652,805	4262,235	295,998	4569,496	3652,805
Minor Bending(M2)	1356,382	1155,008	1275,864	295,998	1652,38	1451,006

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	M0Ed Moment	Madd Moment	Kr Factor	KPhi Factor	Beta Factor	L Length
Major Bending(M3)	4202,82	0,	0,	0,	1,	18,9
Minor Bending(M2)	1571,83	1500,104	1,	1,165	1,	18,9

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	4262,235	4262,235	4262,235	4262,235	4262,235
(Imperfection)	Mimp	0	295,998	-295,998	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	4558,234	3966,237	4262,235	4262,235
(Smaller End Moment)	M01	N/A	3948,803	3356,807	3652,805	3652,805
(Larger End Moment)	M02	N/A	4865,495	4273,498	4569,496	4569,496
(Equivalent)	M0Ed	N/A	4498,818	3906,821	4202,82	4202,82
Slenderness Ratio		N/A	12,838	12,838	12,838	12,838
Slenderness Limit Ratio		N/A	47,732	47,732	47,732	47,732
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	4558,234	3966,237	4262,235	4262,235
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	1597,451	1597,451	1597,451	1597,451
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	4558,234	3966,237	4262,235	4262,235
M3des2 = Mx +	Madd	N/A	4558,234	3966,237	4262,235	4262,235
M3des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	4558,234	3966,237	4262,235	4262,235
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-66918,439	-66918,439	-66918,439	-66918,439	-66918,439
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	66918,439	66918,439	66918,439	66918,439	66918,439
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	1275,864	1275,864	1275,864	1275,864	1275,864
	Mimp	0	0	0	295,998	-295,998
Mai = Mana +	Mimp	N/A	1275,864	1275,864	1571,862	979,866
	M01	N/A	1155,008	1155,008	1451,006	859,01
	M02	N/A	1356,382	1356,382	1652,38	1060,383
	M0Ed	N/A	1275,832	1275,832	1571,83	979,834

Slenderness Ratio	N/A	54,56	54,56	54,56	54,56
Slenderness Limit Ratio	N/A	47,732	47,732	47,732	47,732
Slenderness Check	N/A	Slender	Slender	Slender	Slender
Mx = Mai or M0Ed	N/A	1275,832	1275,832	1571,83	979,834
Kr	N/A	1,	1,	1,	1,
KPhi	N/A	1,165	1,165	1,165	1,165
Madd	N/A	1500,104	1500,104	1500,104	1500,104
M0Ed + Madd	N/A	2775,936	2775,936	3071,934	2479,938
Mmin	N/A	375,871	375,871	375,871	375,871
M2des1 = Mai or Mmin	N/A	1275,864	1275,864	1571,862	979,866
M2des2 = Mx + Madd	N/A	2775,936	2775,936	3071,934	2479,938
M2des2 = M3des2 or Mmin	N/A	2775,936	2775,936	3071,934	2479,938
MRd-	-16069,302	-16069,302	-16069,302	-16069,302	-16069,302
MRd+	16069,302	16069,302	16069,302	16069,302	16069,302
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO					
(M3des1, M2des1) PMM Ratio	0,093	0,094	0,093	0,1	0,087
(M3des1, M2des1) PMM Governs	No	No	No	No	No
(M3des2, M2des2) PMM Ratio		0,133	0,13	0,14	0,124
(M3des2, M2des2) PMM Governs		No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	187,277	3551,257	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	91,835	3729,92	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
122400,	0,077	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

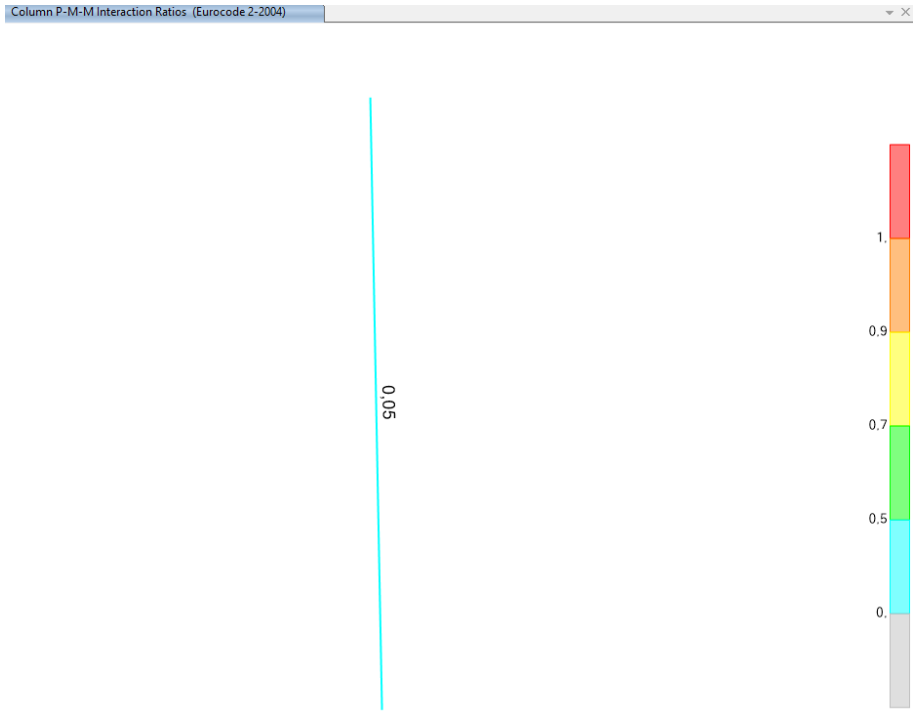
Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

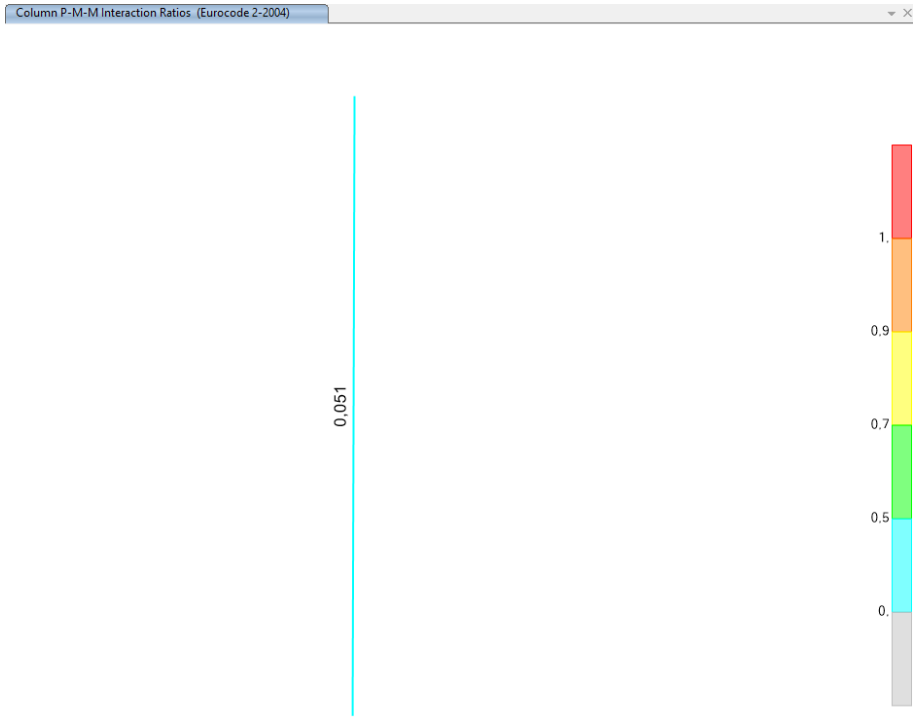
Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
- N/A: Not Applicable
- N/C: Not Calculated
- N/N: Not Needed

За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C4:



За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C6:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек
меродавна комбинација: (G+DG)+0.5t,con+AEx

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

L=10,5
Element : 220 B=1,2 D=5,1 dc=0,116
Section ID : stub srednji E=33000000, fck,cyl=30000, Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : DCON1 fyk=413685,473 fywk=413685,47
Station Loc : 0, RLLF=1, SOM: Nominal Curvature
Combo Eq. : Eq. 6.10

Gamma(Concrete): 1,5 AlphaCC = 1, AlphaCT = 1,
Gamma(Steel) : 1,15 AlphaLCC = 0,8 AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE) : 1,2 Alpha_e = 15, phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)

	Slenderness Ratio	Slenderness Limit Ratio	Column Condition	Governing Permutation
Major Bending(M3)	12,838	56,382	N/A	N/A
Minor Bending(M2)	54,56	56,382	N/A	N/A

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,051	6734,599	1144,882	269,384	1144,882	269,384

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	52,491	22,888	52,491	212,14	264,631	235,028
Minor Bending(M2)	7,764	41,313	7,764	212,14	41,313	7,764

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	52,491	52,491	52,491	52,491	52,491
(Imperfection)	Mimp	0	212,14	-212,14	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	264,631	-159,648	52,491	52,491
(Minimum)	Mmin	N/A	1144,882	1144,882	1144,882	1144,882
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	1144,882	-1144,882	1144,882	1144,882
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-62454,753	-62454,753	-62454,753	-62454,753	-62454,753
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	62454,753	62454,753	62454,753	62454,753	62454,753
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	7,764	7,764	7,764	7,764	7,764
	Mimp	0	0	0	212,14	-212,14
Mai = Mana +	Mimp	N/A	7,764	7,764	219,904	-204,376
	Mmin	N/A	269,384	269,384	269,384	269,384
M2des1 = Mai or	Mmin	N/A	269,384	269,384	269,384	-269,384
	MRd-	-14895,511	-14895,511	-14895,511	-14895,511	-14895,511
	MRd+	14895,511	14895,511	14895,511	14895,511	14895,511
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO						
(M3des1, M2des1) PMM Ratio		0,047	0,051	0,051	0,051	0,051
(M3des1, M2des1) PMM Governs		No	Yes	Yes	Yes	Yes

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	2,99	3161,014	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	3,389	3369,196	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
122400,	0,055	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area

Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

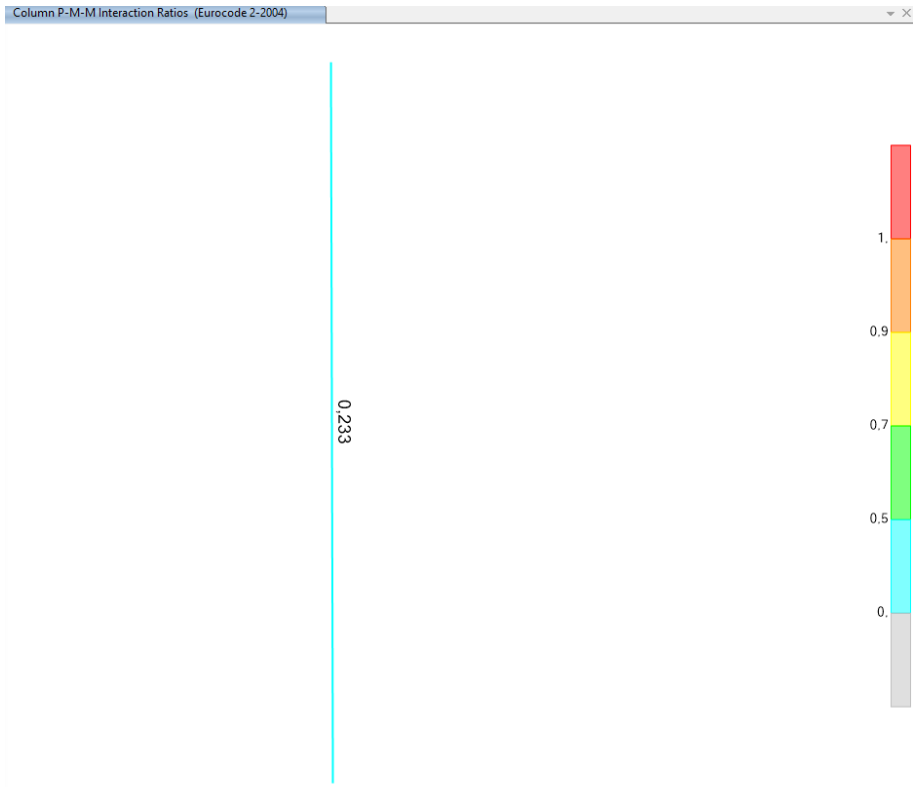
(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

1.9.3.3 Стуб С5

За меродавну УЛС комбинацију:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: 1.35(G+DG)+1.35LM1$_{freq,left}$+1.35Q$_{lk,l}$+0.9tcon

```
Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN  Type: DC HIGH MRF  Units: KN, m, C  (Summary)

 L=11,35
 Element     : 218                 B=1,2           D=5,1           dc=0,116
 Section ID  : stub srednji        E=33000000,     fck,cyl=30000,  Lt.Wt. Fac.=1,
 Combo ID    : 55. ULS 1.35G+1.35LMfyk=413685,473  fywk=413685,47
 Station Loc : 3,767               RLLF=1,         SOM:  Nominal Curvature
 Combo Eq.   :  Eq. 6.10

 Gamma(Concrete):  1,5              AlphaCC = 1,    AlphaCT = 1,
 Gamma(Steel)   :  1,15             AlphaLCC = 0,8  AlphaLCT = 0,8
 Gamma(cE)      :  1,2              Alpha_e = 15,   phi_ef = 1,21

 SLENDERNESS CHECK (governing permutation)
                      Slenderness Slenderness      Column   Governing
                            Ratio Limit Ratio   Condition Permutation
    Major Bending(M3)      15,419      46,375       Short     Neg. M2
    Minor Bending(M2)      65,529      46,375     Slender     Neg. M2

 AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)
             Capacity      Design      Design      Design     Minimum     Minimum
                Ratio         NEd        MEd3        MEd2          M3          M2
                0,233   9954,414   -2550,457   -5806,744     1692,25     398,177

 FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           End I       End J     Section        Mimp         M02         M01
                          Moment      Moment      Moment      Moment      Moment      Moment
    Major Bending(M3)  -2886,076   -1888,464   -2550,457     376,609  -2886,076   -1888,464
    Minor Bending(M2)   -3574,96    -2917,29   -1871,749     376,609  -3951,568   -3293,898

 EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           M0Ed        Madd          Kr        KPhi        Beta           L
```

	Moment	Moment	Factor	Factor	Factor	Length
Major Bending(M3)	-2487,031	0,	0,	0,	1,	22,7
Minor Bending(M2)	-3688,5	2118,243	1,	1,076	1,	22,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	-2550,457	-2550,457	-2550,457	-2550,457	-2550,457
(Imperfection)	Mimp	0	376,609	-376,609	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	-2173,848	-2927,066	-2550,457	-2550,457
(Smaller End Moment)	M01	N/A	-1511,855	-2265,072	-1888,464	-1888,464
(Larger End Moment)	M02	N/A	-2509,467	-3262,685	-2886,076	-2886,076
(Equivalent)	M0Ed	N/A	-2110,422	-2863,64	-2487,031	-2487,031
Slenderness Ratio		N/A	15,419	15,419	15,419	15,419
Slenderness Limit Ratio		N/A	46,375	46,375	46,375	46,375
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	-2173,848	-2927,066	-2550,457	-2550,457
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	1692,25	1692,25	1692,25	1692,25
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	-2173,848	-2927,066	-2550,457	-2550,457
M3des2 = Mx +	Madd	N/A	-2173,848	-2927,066	-2550,457	-2550,457
M3des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	-2173,848	-2927,066	-2550,457	-2550,457
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-67853,448	-67853,448	-67853,448	-67853,448	-67853,448
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	67853,448	67853,448	67853,448	67853,448	67853,448
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	-1871,749	-1871,749	-1871,749	-1871,749	-1871,749
	Mimp	0	0	0	376,609	-376,609
Mai = Mana +	Mimp	N/A	-1871,749	-1871,749	-1495,14	-2248,358
	M01	N/A	-2917,29	-2917,29	-2540,681	-3293,898
	M02	N/A	-3574,96	-3574,96	-3198,351	-3951,568
	M0Ed	N/A	-3311,892	-3311,892	-2935,283	-3688,5
Slenderness Ratio		N/A	65,529	65,529	65,529	65,529
Slenderness Limit Ratio		N/A	46,375	46,375	46,375	46,375
Slenderness Check		N/A	Slender	Slender	Slender	Slender
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	-3311,892	-3311,892	-2935,283	-3688,5
	Kr	N/A	1,	1,	1,	1,
	KPhi	N/A	1,076	1,076	1,076	1,076
	Madd	N/A	2118,243	2118,243	2118,243	2118,243
M0Ed +	Madd	N/A	-5430,135	-5430,135	-5053,527	-5806,744
	Mmin	N/A	398,177	398,177	398,177	398,177
M2des1 = Mai or	Mmin	N/A	-1871,749	-1871,749	-1495,14	-2248,358
M2des2 = Mx +	Madd	N/A	-5430,135	-5430,135	-5053,527	-5806,744
M2des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	-5430,135	-5430,135	-5053,527	-5806,744
	MRd-	-16315,176	-16315,176	-16315,176	-16315,176	-16315,176
	MRd+	16315,176	16315,176	16315,176	16315,176	16315,176
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO						
(M3des1, M2des1) PMM Ratio		0,105	0,104	0,106	0,097	0,114
(M3des1, M2des1) PMM Governs		No	No	No	No	No
(M3des2, M2des2) PMM Ratio			0,213	0,218	0,2	0,233
(M3des2, M2des2) PMM Governs			No	No	No	Yes

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	216,329	3633,001	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	502,39	3805,481	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
122400,	0,081	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

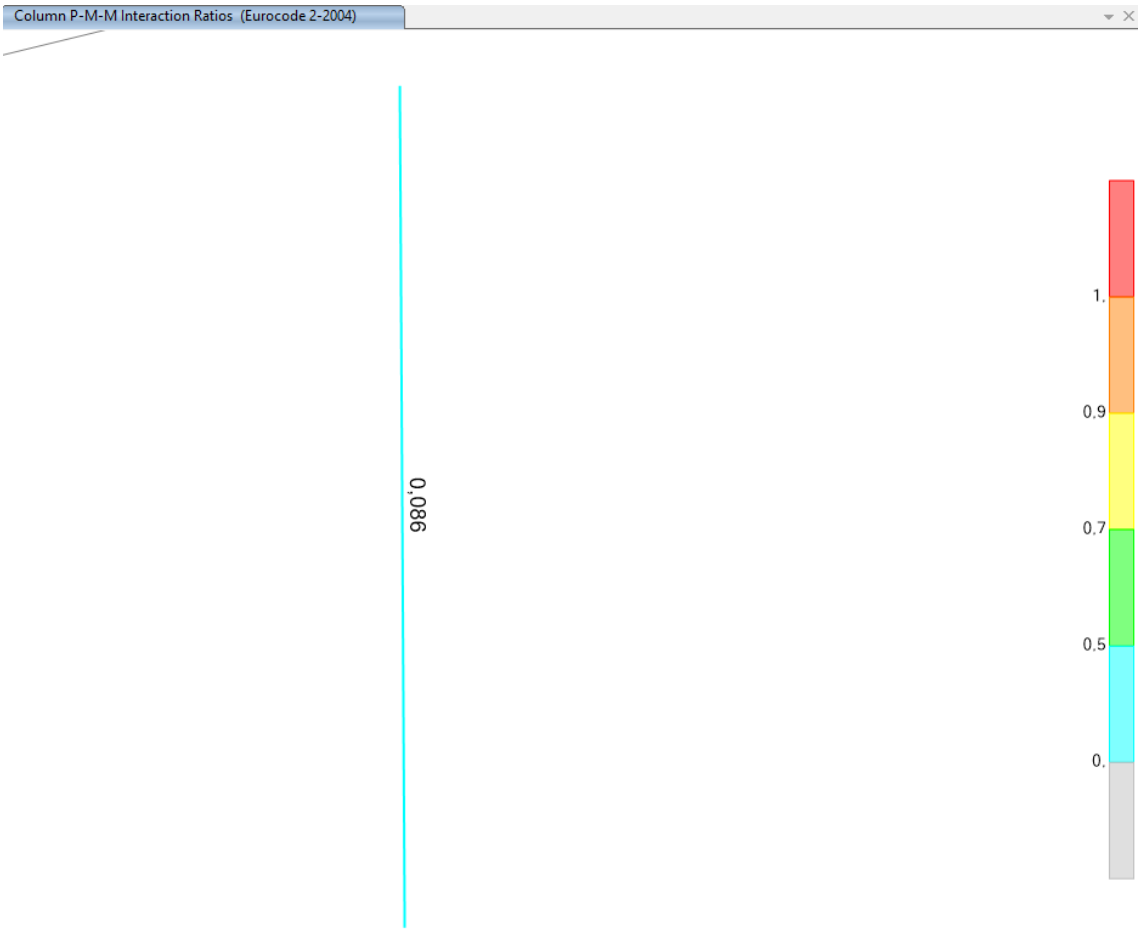
Joint Shear	Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

За меродавну сеизмичку комбинацију:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек
меродавна комбинација: (G+DG)+0.5t,con+AEx

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

L=11,35
Element : 218 B=1,2 D=5,1 dc=0,116
Section ID : stub srednji E=33000000, fck,cyl=30000, Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : DCON1 fyk=413685,473 fywk=413685,47
Station Loc : 3,767 RLLF=1, SOM: Nominal Curvature
Combo Eq. : Eq. 6.10

Gamma(Concrete): 1,5 AlphaCC = 1, AlphaCT = 1,
Gamma(Steel) : 1,15 AlphaLCC = 0,8 AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE) : 1,2 Alpha_e = 15, phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)

	Slenderness Ratio	Slenderness Limit Ratio	Column Condition	Governing Permutation
Major Bending(M3)	15,419	54,139	Short	Pos. M2
Minor Bending(M2)	65,529	54,139	Slender	Pos. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,086	7304,206	1241,715	1831,498	1241,715	292,168

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	150,618	24,718	108,652	276,342	150,618	24,718

Minor Bending(M2)	1,4	0,054	0,951	276,342	277,742	276,396

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	M0Ed Moment	Madd Moment	Kr Factor	KPhi Factor	Beta Factor	L Length
Major Bending(M3)	100,258	0,	0,	0,	1,	22,7
Minor Bending(M2)	277,204	1554,294	1,	1,076	1,	22,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	108,652	108,652	108,652	108,652	108,652
(Imperfection)	Mimp	0	276,342	-276,342	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	384,994	-167,691	108,652	108,652
(Smaller End Moment)	M01	N/A	301,061	-125,724	24,718	24,718
(Larger End Moment)	M02	N/A	426,961	-251,624	150,618	150,618
(Equivalent)	M0Ed	N/A	376,601	-201,264	100,258	100,258
Slenderness Ratio		N/A	15,419	15,419	15,419	15,419
Slenderness Limit Ratio		N/A	54,139	54,139	54,139	54,139
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	384,994	-167,691	108,652	108,652
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	1241,715	1241,715	1241,715	1241,715
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	1241,715	-1241,715	1241,715	1241,715
M3des2 = Mx +	Madd	N/A	384,994	-167,691	108,652	108,652
M3des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	1241,715	-1241,715	1241,715	1241,715
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-63409,82	-63409,82	-63409,82	-63409,82	-63409,82
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	63409,82	63409,82	63409,82	63409,82	63409,82
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	0,951	0,951	0,951	0,951	0,951
	Mimp	0	0	0	276,342	-276,342
Mai = Mana +	Mimp	N/A	0,951	0,951	277,293	-275,391
	M01	N/A	0,054	0,054	276,396	-274,943
	M02	N/A	1,4	1,4	277,742	-276,289
	M0Ed	N/A	0,861	0,861	277,204	-275,75
Slenderness Ratio		N/A	65,529	65,529	65,529	65,529
Slenderness Limit Ratio		N/A	54,139	54,139	54,139	54,139
Slenderness Check		N/A	Slender	Slender	Slender	Slender
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	0,861	0,861	277,204	-275,75
	Kr	N/A	1,	1,	1,	1,
	KPhi	N/A	1,076	1,076	1,076	1,076
	Madd	N/A	1554,294	1554,294	1554,294	1554,294
M0Ed +	Madd	N/A	1555,155	1555,155	1831,498	-1830,044
	Mmin	N/A	292,168	292,168	292,168	292,168
M2des1 = Mai or	Mmin	N/A	292,168	292,168	292,168	-292,168
M2des2 = Mx +	Madd	N/A	1555,155	1555,155	1831,498	-1830,044
M2des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	1555,155	1555,155	1831,498	-1830,044
	MRd-	-15146,659	-15146,659	-15146,659	-15146,659	-15146,659
	MRd+	15146,659	15146,659	15146,659	15146,659	15146,659
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO						
(M3des1, M2des1) PMM Ratio		0,051	0,056	0,056	0,056	0,056
(M3des1, M2des1) PMM Governs		No	No	No	No	No
(M3des2, M2des2) PMM Ratio			0,08	0,08	0,086	0,086
(M3des2, M2des2) PMM Governs			No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	11,142	3244,512	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	0,119	3446,378	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
122400,	0,06	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

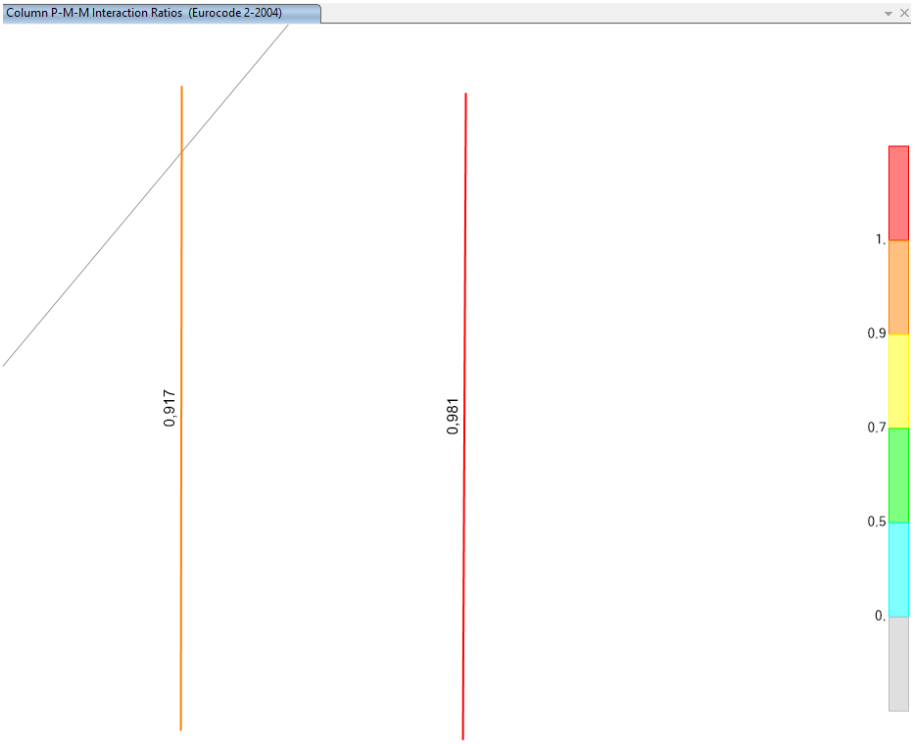
	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

	Major Ratio	Minor Ratio
	N/A	N/A

1.9.3.4 Стуб C7, C9

За меродавну УЛС комбинацију – стуб C7:



За меродавну УЛС комбинацију – стуб C9:

Column P-M-M Interaction Ratios (Eurocode 2-2004)
0,838
0,746
1.
0.9
0.7
0.5
0.

Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: 1.35(G+DG)+1.35LM1$_{freq}$+1.35q$_{fk}$+1.5tcon

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

```
L=10,35
Element      : 223                B=0,8           D=1,45          dc=0,075
Section ID   : stub               E=33000000,     fck,cyl=30000,  Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID     : 61. ULS 1.35G+1.35LMfyk=413685,473  fywk=413685,47
Station Loc : 10,3                RLLF=1,         SOM:  Nominal Curvature
Combo Eq.    :  Eq. 6.10

Gamma(Concrete):  1,5              AlphaCC = 1,    AlphaCT = 1,
Gamma(Steel)    :  1,15            AlphaLCC = 0,8  AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE)       :  1,2             Alpha_e = 15,   phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)
                     Slenderness Slenderness      Column   Governing
                           Ratio Limit Ratio   Condition Permutation
   Major Bending(M3)      49,453     117,932       Short     Neg. M2
   Minor Bending(M2)      89,634     125,207       Short     Neg. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)
            Capacity      Design      Design      Design     Minimum     Minimum
               Ratio         NEd         MEd3        MEd2          M3          M2
               0,981    3371,096   -2274,064   -2445,848     162,936      89,896

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           End I       End J     Section        Mimp         M02         M01
                          Moment      Moment      Moment      Moment      Moment      Moment
   Major Bending(M3)     1287,28   -2274,064   -2274,064     116,303   -2274,064     1287,28
   Minor Bending(M2)     1842,707  -2329,545   -2329,545     116,303   -2445,848    1726,404

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           M0Ed        Madd          Kr        KPhi        Beta           L
                          Moment      Moment      Factor      Factor      Factor      Length
   Major Bending(M3)    -909,626          0,          0,          0,          1,        20,7
   Minor Bending(M2)    -978,339          0,          0,          0,          1,        20,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED
          Imperfection Direction        None     Pos. M3     Neg. M3     Pos. M2     Neg. M2
   MAJOR BENDING(M3)
     (Analysis)             Mana   -2274,064   -2274,064   -2274,064   -2274,064   -2274,064
     (Imperfection)         Mimp           0     116,303    -116,303           0           0
              Mai = Mana + Mimp         N/A   -2157,761   -2390,367   -2274,064   -2274,064
     (Smaller End Moment)    M01         N/A    1403,583    1170,977     1287,28     1287,28
     (Larger End Moment)     M02         N/A   -2157,761   -2390,367   -2274,064   -2274,064
     (Equivalent)           M0Ed         N/A    -863,105    -965,829    -909,626    -909,626
              Slenderness Ratio         N/A      49,453      49,453      49,453      49,453
          Slenderness Limit Ratio       N/A     122,325     113,967     117,932     117,932
              Slenderness Check         N/A       Short       Short       Short       Short
               Mx = Mai or M0Ed         N/A   -2157,761   -2390,367   -2274,064   -2274,064
                             Kr         N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
                          KPhi          N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
     (2nd-Order Moment)   Madd          N/A          0,          0,          0,          0,
                  M0Ed + Madd          N/A         N/A         N/A         N/A         N/A
     (Minimum)              Mmin        N/A     162,936     162,936     162,936     162,936
           M3des1 = Mai or Mmin         N/A   -2157,761   -2390,367   -2274,064   -2274,064
     (Neg. Moment Capacity) MRd-   -5176,043   -5176,043   -5176,043   -5176,043   -5176,043
     (Pos. Moment Capacity) MRd+    5176,043    5176,043    5176,043    5176,043    5176,043
   MINOR BENDING(M2)
                             Mana   -2329,545   -2329,545   -2329,545   -2329,545   -2329,545
                             Mimp           0           0           0     116,303    -116,303
              Mai = Mana + Mimp         N/A   -2329,545   -2329,545   -2213,242   -2445,848
                              M01       N/A    1842,707    1842,707     1959,01    1726,404
                              M02       N/A   -2329,545   -2329,545   -2213,242   -2445,848
                             M0Ed         N/A    -931,818    -931,818    -885,297    -978,339
              Slenderness Ratio         N/A      89,634      89,634      89,634      89,634
          Slenderness Limit Ratio       N/A     129,639     129,639     134,537     125,207
```

Slenderness Check	N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or M0Ed	N/A	−2329,545	−2329,545	−2213,242	−2445,848
Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed + Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Mmin	N/A	89,896	89,896	89,896	89,896
M2des1 = Mai or Mmin	N/A	−2329,545	−2329,545	−2213,242	−2445,848
MRd−	−2943,533	−2943,533	−2943,533	−2943,533	−2943,533
MRd+	2943,533	2943,533	2943,533	2943,533	2943,533
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO					
(M3des1, M2des1) PMM Ratio	0,943	0,925	0,961	0,905	0,981
(M3des1, M2des1) PMM Governs	No	No	No	No	Yes

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	358,531	1145,832	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	431,07	1155,069	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,191	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

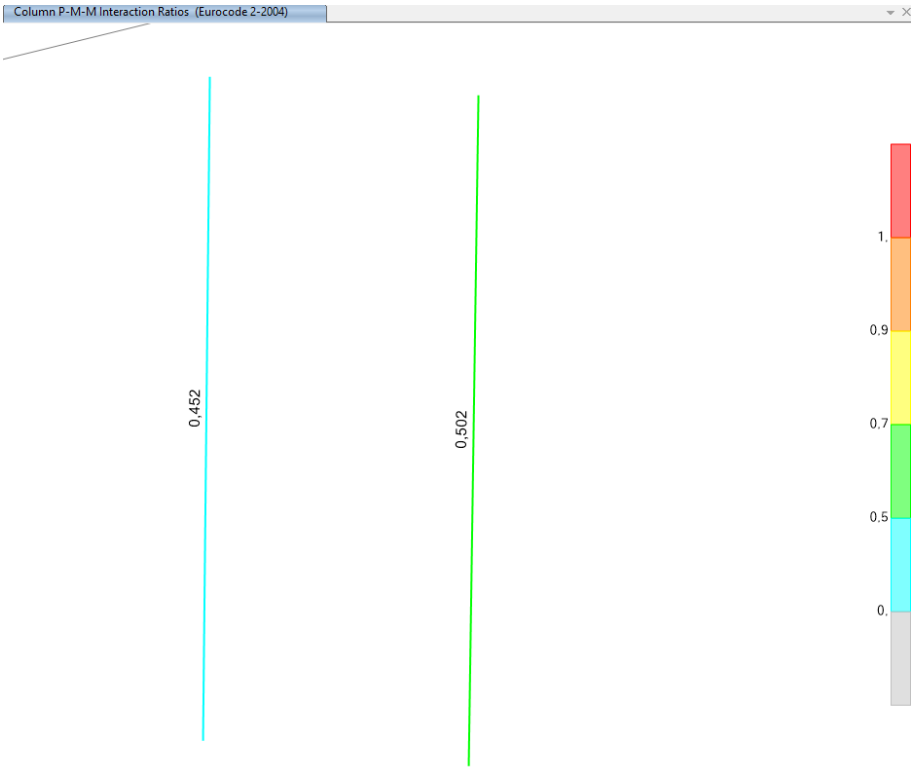
	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

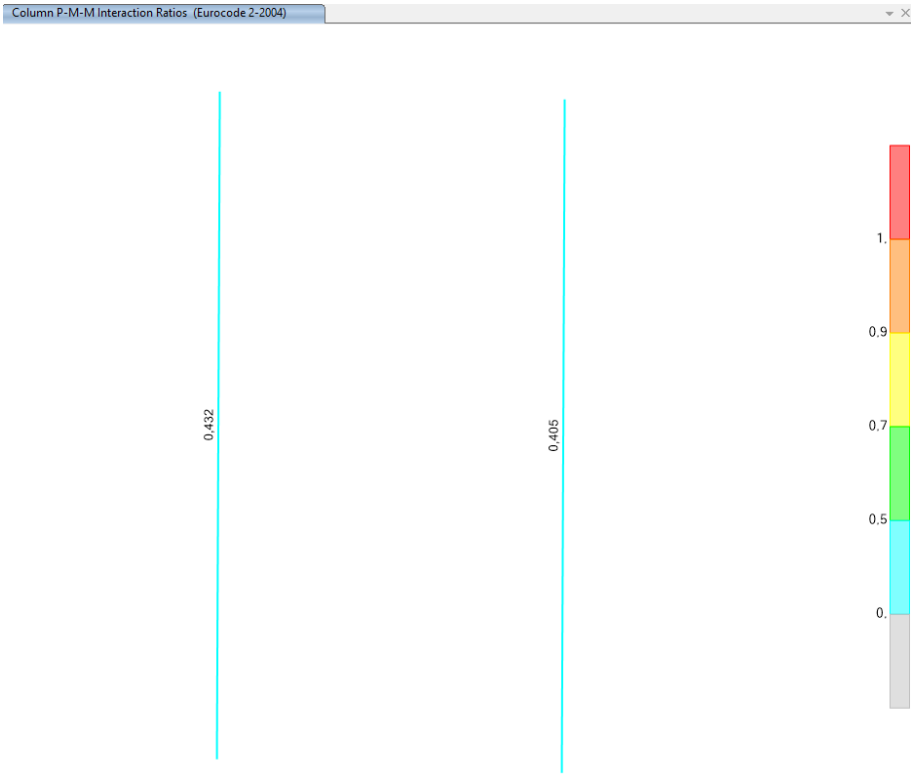
Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C7:



За меродавну сеизмичку комбинацију – стуб C9:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: (G+DG)+0.5t,con+AEx

Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN Type: DC HIGH MRF Units: KN, m, C (Summary)

L=10,35
Element : 223 B=0,8 D=1,45 dc=0,075
Section ID : stub E=33000000, fck,cyl=30000, Lt.Wt. Fac.=1,
Combo ID : 2. SEISMIC G+0.5t,cofyk=413685,473 fywk=413685,47
Station Loc : 10,3 RLLF=1, SOM: Nominal Curvature
Combo Eq. : Eq. 6.10

Gamma(Concrete): 1,5 AlphaCC = 1, AlphaCT = 1,
Gamma(Steel) : 1,15 AlphaLCC = 0,8 AlphaLCT = 0,8
Gamma(cE) : 1,2 Alpha_e = 15, phi_ef = 1,21

SLENDERNESS CHECK (governing permutation)

	Slenderness Ratio	Slenderness Limit Ratio	Column Condition	Governing Permutation
Major Bending(M3)	49,453	154,764	Short	Neg. M2
Minor Bending(M2)	89,634	166,527	Short	Neg. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,502	1965,522	-1251,128	-1246,914	95,	52,414

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	714,041	-1251,128	-1251,128	67,811	-1251,128	714,041
Minor Bending(M2)	994,657	-1179,104	-1179,104	67,811	-1246,914	926,846

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	M0Ed Moment	Madd Moment	Kr Factor	KPhi Factor	Beta Factor	L Length
Major Bending(M3)	-500,451	0,	0,	0,	1,	20,7
Minor Bending(M2)	-498,766	0,	0,	0,	1,	20,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

		Imperfection Direction	None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)							
(Analysis)		Mana	-1251,128	-1251,128	-1251,128	-1251,128	-1251,128
(Imperfection)		Mimp	0	67,811	-67,811	0	0
	Mai = Mana +	Mimp	N/A	-1183,317	-1318,938	-1251,128	-1251,128
(Smaller End Moment)		M01	N/A	781,852	646,231	714,041	714,041
(Larger End Moment)		M02	N/A	-1183,317	-1318,938	-1251,128	-1251,128
(Equivalent)		M0Ed	N/A	-473,327	-532,87	-500,451	-500,451
	Slenderness Ratio		N/A	49,453	49,453	49,453	49,453
	Slenderness Limit Ratio		N/A	160,898	149,26	154,764	154,764
	Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
	Mx = Mai or	M0Ed	N/A	-1183,317	-1318,938	-1251,128	-1251,128
		Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)		Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
	M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)		Mmin	N/A	95,	95,	95,	95,
	M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	-1183,317	-1318,938	-1251,128	-1251,128
(Neg. Moment Capacity)		MRd-	-4659,185	-4659,185	-4659,185	-4659,185	-4659,185
(Pos. Moment Capacity)		MRd+	4659,185	4659,185	4659,185	4659,185	4659,185
MINOR BENDING(M2)							
		Mana	-1179,104	-1179,104	-1179,104	-1179,104	-1179,104
		Mimp	0	0	0	67,811	-67,811
	Mai = Mana +	Mimp	N/A	-1179,104	-1179,104	-1111,293	-1246,914
		M01	N/A	994,657	994,657	1062,467	926,846
		M02	N/A	-1179,104	-1179,104	-1111,293	-1246,914
		M0Ed	N/A	-471,642	-471,642	-444,517	-498,766
	Slenderness Ratio		N/A	89,634	89,634	89,634	89,634
	Slenderness Limit Ratio		N/A	173,36	173,36	181,027	166,527

Slenderness Check	N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or M0Ed	N/A	-1179,104	-1179,104	-1111,293	-1246,914
Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed + Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Mmin	N/A	52,414	52,414	52,414	52,414
M2des1 = Mai or Mmin	N/A	-1179,104	-1179,104	-1111,293	-1246,914
MRd-	-2577,086	-2577,086	-2577,086	-2577,086	-2577,086
MRd+	2577,086	2577,086	2577,086	2577,086	2577,086
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO					
(M3des1, M2des1) PMM Ratio	0,479	0,469	0,49	0,457	0,502
(M3des1, M2des1) PMM Governs	No	No	No	No	Yes

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	586,788	800,266	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	324,643	824,71	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,086	0,55	Yes	Yes	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

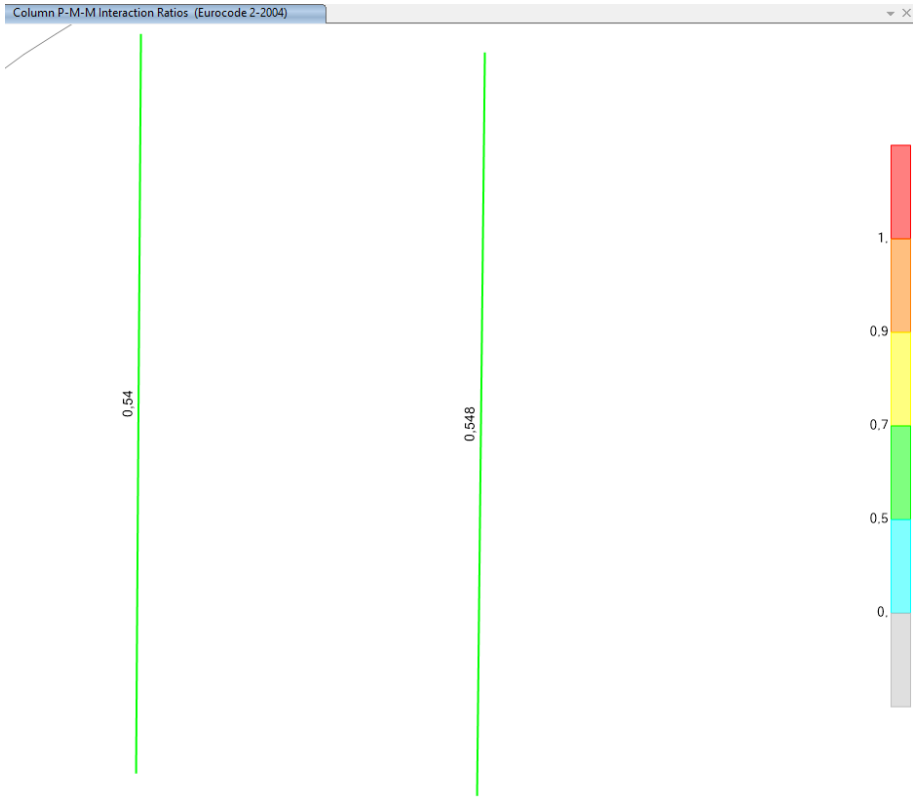
(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:
N/A: Not Applicable
N/C: Not Calculated
N/N: Not Needed

1.9.3.5 Стуб С8

За меродавну УЛС комбинацију:



Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек

меродавна комбинација: $1.35(G+DG)+1.35LM1_{freq,left}+1.35Q_{lk,l}+0.9tcon$

```
Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN  Type: DC HIGH MRF  Units: KN, m, C  (Summary)

 L=9,35
 Element      : 226                 B=0,8           D=1,45          dc=0,075
 Section ID   : stub                E=33000000,     fck,cyl=30000,  Lt.Wt. Fac.=1,
 Combo ID     : 54. ULS 1.35G+1.35LMfyk=413685,473  fywk=413685,47
 Station Loc  : 9,3                 RLLF=1,         SOM:  Nominal Curvature
 Combo Eq.    :  Eq. 6.10

 Gamma(Concrete):  1,5              AlphaCC = 1,    AlphaCT = 1,
 Gamma(Steel)   :  1,15             AlphaLCC = 0,8  AlphaLCT = 0,8
 Gamma(cE)      :  1,2              Alpha_e = 15,   phi_ef = 1,21

 SLENDERNESS CHECK (governing permutation)
                      Slenderness Slenderness      Column   Governing
                            Ratio Limit Ratio   Condition Permutation
    Major Bending(M3)      44,675     105,868       Short     Pos. M2
    Minor Bending(M2)      80,973      43,728      Slender     Pos. M2

 AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)
             Capacity      Design      Design      Design     Minimum     Minimum
                Ratio        NEd       MEd3        MEd2          M3          M2
                0,548     3557,65  -1556,815    1494,823     171,953      94,871

 FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                           End I       End J     Section        Mimp         M02         M01
                          Moment      Moment      Moment      Moment      Moment      Moment
    Major Bending(M3)    606,829  -1556,815  -1556,815       110,88  -1556,815     606,829
    Minor Bending(M2)    702,436     569,733     569,733       110,88     813,316     680,613

 EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)
                            M0Ed        Madd          Kr        KPhi        Beta           L
```

	Moment	Moment	Factor	Factor	Factor	Length
Major Bending(M3)	-691,357	0,	0,	0,	1,	18,7
Minor Bending(M2)	760,235	734,588	1,	1,	1,	18,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	-1556,815	-1556,815	-1556,815	-1556,815	-1556,815
(Imperfection)	Mimp	0	110,88	-110,88	0	0
Mai = Mana +	Mimp	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
(Smaller End Moment)	M01	N/A	717,709	495,949	606,829	606,829
(Larger End Moment)	M02	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
(Equivalent)	M0Ed	N/A	-580,477	-802,237	-691,357	-691,357
Slenderness Ratio		N/A	44,675	44,675	44,675	44,675
Slenderness Limit Ratio		N/A	111,267	101,187	105,868	105,868
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed +	Madd	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	171,953	171,953	171,953	171,953
M3des1 = Mai or	Mmin	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
M3des2 = Mx +	Madd	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
M3des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	-1445,935	-1667,695	-1556,815	-1556,815
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-5235,314	-5235,314	-5235,314	-5235,314	-5235,314
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	5235,314	5235,314	5235,314	5235,314	5235,314
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	569,733	569,733	569,733	569,733	569,733
	Mimp	0	0	0	110,88	-110,88
Mai = Mana +	Mimp	N/A	569,733	569,733	680,613	458,853
	M01	N/A	569,733	569,733	680,613	458,853
	M02	N/A	702,436	702,436	813,316	591,556
	M0Ed	N/A	649,355	649,355	760,235	538,475
Slenderness Ratio		N/A	80,973	80,973	80,973	80,973
Slenderness Limit Ratio		N/A	45,032	45,032	43,728	46,826
Slenderness Check		N/A	Slender	Slender	Slender	Slender
Mx = Mai or	M0Ed	N/A	649,355	649,355	760,235	538,475
	Kr	N/A	1,	1,	1,	1,
	KPhi	N/A	1,	1,	1,	1,
	Madd	N/A	734,588	734,588	734,588	734,588
M0Ed +	Madd	N/A	1383,943	1383,943	1494,823	1273,063
	Mmin	N/A	94,871	94,871	94,871	94,871
M2des1 = Mai or	Mmin	N/A	569,733	569,733	680,613	458,853
M2des2 = Mx +	Madd	N/A	1383,943	1383,943	1494,823	1273,063
M2des2 = M3des2 or	Mmin	N/A	1383,943	1383,943	1494,823	1273,063
	MRd-	-2979,111	-2979,111	-2979,111	-2979,111	-2979,111
	MRd+	2979,111	2979,111	2979,111	2979,111	2979,111
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO						
(M3des1, M2des1) PMM Ratio		0,322	0,307	0,337	0,344	0,3
(M3des1, M2des1) PMM Governs		No	No	No	No	No
(M3des2, M2des2) PMM Ratio			0,494	0,528	0,548	0,481
(M3des2, M2des2) PMM Governs			No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	258,522	1023,112	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	151,013	1037,75	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,153	0,55	No	No	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

```
(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS
                          Major       Minor
                          Ratio       Ratio
                            N/A         N/A


Notes:
   N/A: Not Applicable
   N/C: Not Calculated
   N/N: Not Needed
```

За меродавну сеизмичку комбинацију:

Резултати прорачуна за најоптерећенији пресек
меродавна комбинација: (G+DG)+0.5dT+0.175t,con+AEx

```
Eurocode 2-2004 COLUMN SECTION DESIGN  Type: DC HIGH MRF  Units: KN, m, C  (Summary)

 L=9,35
 Element      : 226                 B=0,8           D=1,45          dc=0,075
 Section ID   : stub                E=33000000,     fck,cyl=30000,  Lt.Wt. Fac.=1,
 Combo ID     : 4. SEISMIC G+0.5dt+0fyk=413685,473  fywk=413685,47
 Station Loc  : 9,3                 RLLF=1,         SOM:  Nominal Curvature
 Combo Eq.    :  Eq. 6.10

 Gamma(Concrete):  1,5              AlphaCC = 1,    AlphaCT = 1,
 Gamma(Steel)   :  1,15             AlphaLCC = 0,8  AlphaLCT = 0,8
 Gamma(cE)      :  1,2              Alpha_e = 15,   phi_ef = 1,21

 SLENDERNESS CHECK (governing permutation)
                     Slenderness Slenderness      Column   Governing
                           Ratio Limit Ratio   Condition Permutation
```

Major Bending(M3)	44,675	154,929	Short	Pos. M2
Minor Bending(M2)	80,973	77,28	Slender	Pos. M2

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT CHECK FOR NEd, MEd2, MEd3 (governing permutation)

Capacity Ratio	Design NEd	Design MEd3	Design MEd2	Minimum M3	Minimum M2
0,218	1736,546	-825,206	517,816	83,933	46,308

FIRST-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	End I Moment	End J Moment	Section Moment	Mimp Moment	M02 Moment	M01 Moment
Major Bending(M3)	360,312	-825,206	-825,206	54,122	-825,206	360,312
Minor Bending(M2)	132,423	64,189	64,189	54,122	186,545	118,312

EQUIVALENT AND SECOND-ORDER MOMENTS (governing permutation)

	M0Ed Moment	Madd Moment	Kr Factor	KPhi Factor	Beta Factor	L Length
Major Bending(M3)	-350,999	0,	0,	0,	1,	18,7
Minor Bending(M2)	159,252	358,564	1,	1,	1,	18,7

DESIGN DETAILS FOR ALL PERMUTATIONS CONSIDERED

Imperfection Direction		None	Pos. M3	Neg. M3	Pos. M2	Neg. M2
MAJOR BENDING(M3)						
(Analysis)	Mana	-825,206	-825,206	-825,206	-825,206	-825,206
(Imperfection)	Mimp	0	54,122	-54,122	0	0
Mai = Mana + Mimp		N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
(Smaller End Moment)	M01	N/A	414,434	306,19	360,312	360,312
(Larger End Moment)	M02	N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
(Equivalent)	M0Ed	N/A	-308,434	-405,121	-350,999	-350,999
Slenderness Ratio		N/A	44,675	44,675	44,675	44,675
Slenderness Limit Ratio		N/A	162,24	148,517	154,929	154,929
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Short	Short
Mx = Mai or M0Ed		N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
	Kr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(2nd-Order Moment)	Madd	N/A	0,	0,	0,	0,
M0Ed + Madd		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
(Minimum)	Mmin	N/A	83,933	83,933	83,933	83,933
M3des1 = Mai or Mmin		N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
M3des2 = Mx + Madd		N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
M3des2 = M3des2 or Mmin		N/A	-771,084	-879,329	-825,206	-825,206
(Neg. Moment Capacity)	MRd-	-4548,787	-4548,787	-4548,787	-4548,787	-4548,787
(Pos. Moment Capacity)	MRd+	4548,787	4548,787	4548,787	4548,787	4548,787
MINOR BENDING(M2)						
	Mana	64,189	64,189	64,189	64,189	64,189
	Mimp	0	0	0	54,122	-54,122
Mai = Mana + Mimp		N/A	64,189	64,189	118,312	10,067
	M01	N/A	64,189	64,189	118,312	10,067
	M02	N/A	132,423	132,423	186,545	78,3
	M0Ed	N/A	105,129	105,129	159,252	51,007
Slenderness Ratio		N/A	80,973	80,973	80,973	80,973
Slenderness Limit Ratio		N/A	88,12	88,12	77,28	113,946
Slenderness Check		N/A	Short	Short	Slender	Short
Mx = Mai or M0Ed		N/A	64,189	64,189	159,252	10,067
	Kr	N/A	N/A	N/A	1,	N/A
	KPhi	N/A	N/A	N/A	1,	N/A
	Madd	N/A	0,	0,	358,564	0,
M0Ed + Madd		N/A	N/A	N/A	517,816	N/A
	Mmin	N/A	46,308	46,308	46,308	46,308
M2des1 = Mai or Mmin		N/A	64,189	64,189	118,312	46,308
M2des2 = Mx + Madd		N/A	64,189	64,189	517,816	10,067
M2des2 = M3des2 or Mmin		N/A	64,189	64,189	517,816	46,308
	MRd-	-2510,477	-2510,477	-2510,477	-2510,477	-2510,477
	MRd+	2510,477	2510,477	2510,477	2510,477	2510,477
DEMAND/CAPACITY PMM RATIO						
(M3des1, M2des1) PMM Ratio		0,134	0,128	0,142	0,139	0,133
(M3des1, M2des1) PMM Governs		No	No	No	No	No
(M3des2, M2des2) PMM Ratio			0,128	0,142	0,218	0,133
(M3des2, M2des2) PMM Governs			No	No	Yes	No

SHEAR DESIGN FOR V2,V3

	Rebar Asw/s	Shear VEd	Shear VRdc	Shear VRds	Tan(Theta) Ratio
Major Shear(V2)	0,	632,452	763,981	0,	0,
Minor Shear(V3)	0,	349,05	790,022	0,	0,

AXIAL COMPRESSION RATIO

Conc.Capa A*fcd	CompRatio Ned/(A*fcd)	CompRatio Limit	Seismic Load?	CompCheck Needed?	Ratio OK?
23200,	0,075	0,55	Yes	Yes	Yes

JOINT SHEAR DESIGN

	Joint Shear Ash	Shear VEd,Top	Shear Vjhd	Shear Vrd,Conc	Shear Ratio	Joint Area
Major Shear(V2)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Minor Shear(V3)	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

(1.3) BEAM/COLUMN CAPACITY RATIOS

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

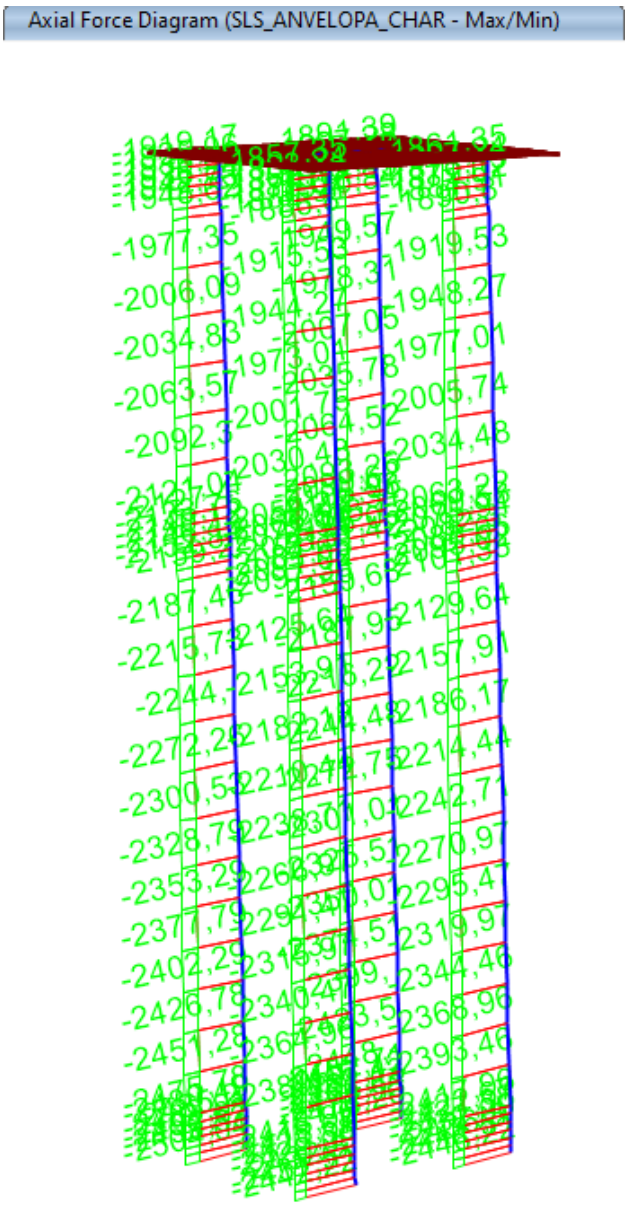
Notes:
- N/A: Not Applicable
- N/C: Not Calculated
- N/N: Not Needed

1.10 Прорачун шипова средњих стубова

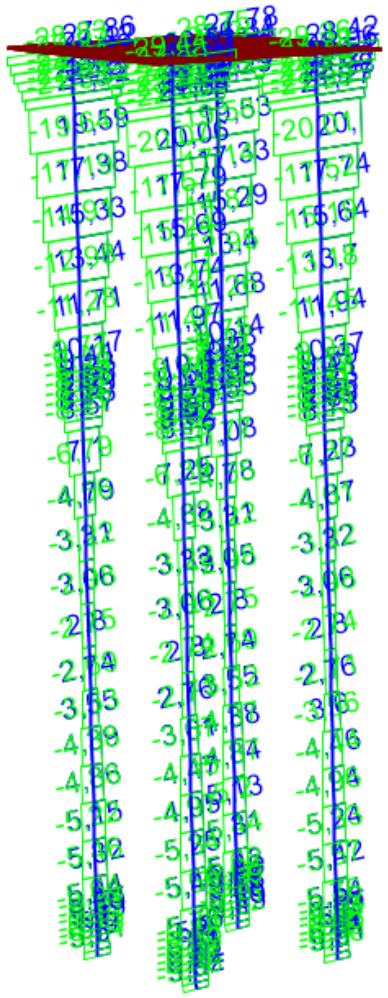
1.10.1 Прорачун шипова – стуб С2, С3

1.10.1.1 Статички утицаји у шиповима

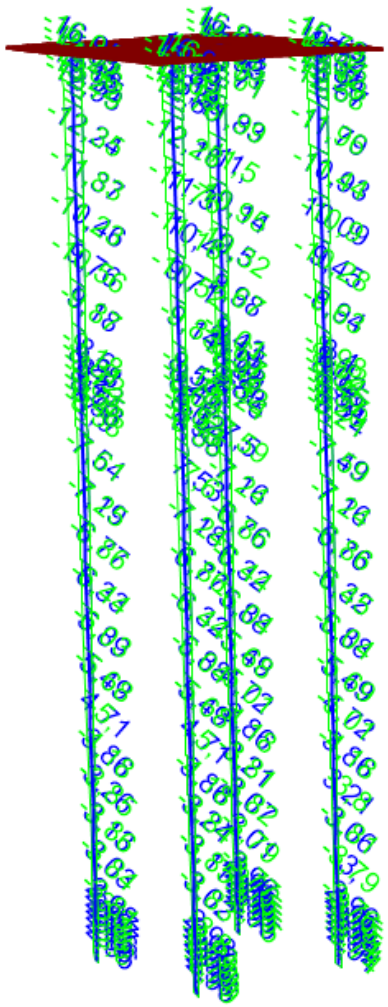
СЛС комбинација



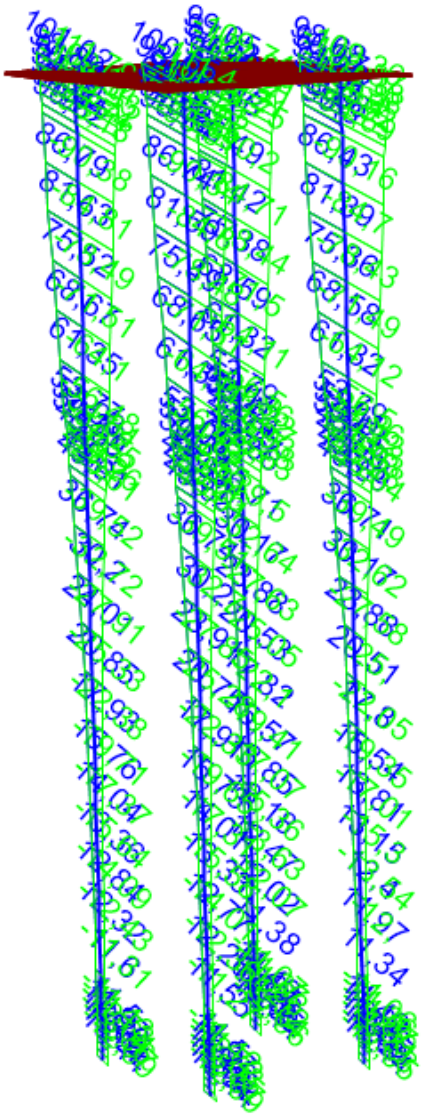
Shear Force 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



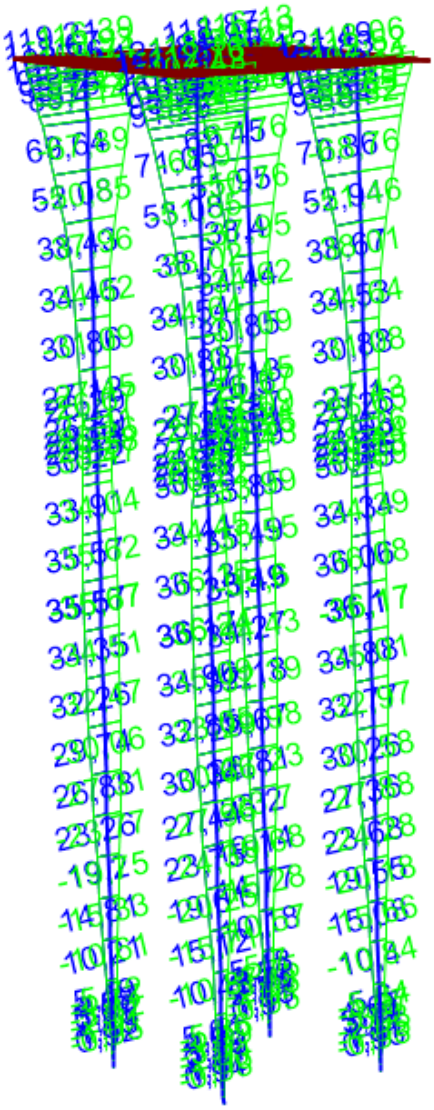
Shear Force 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



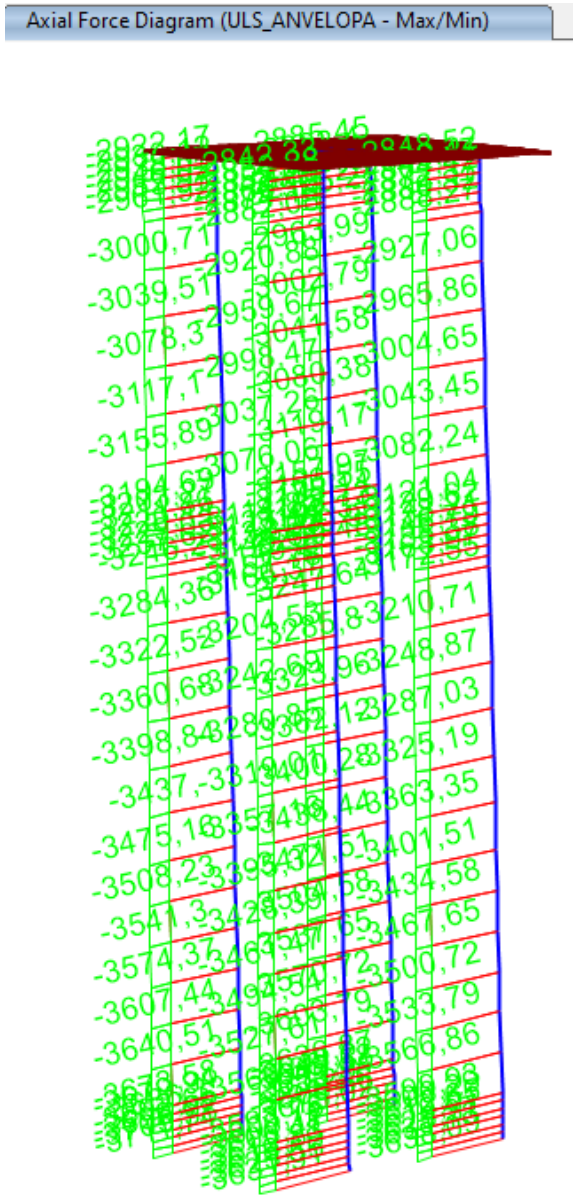
Moment 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



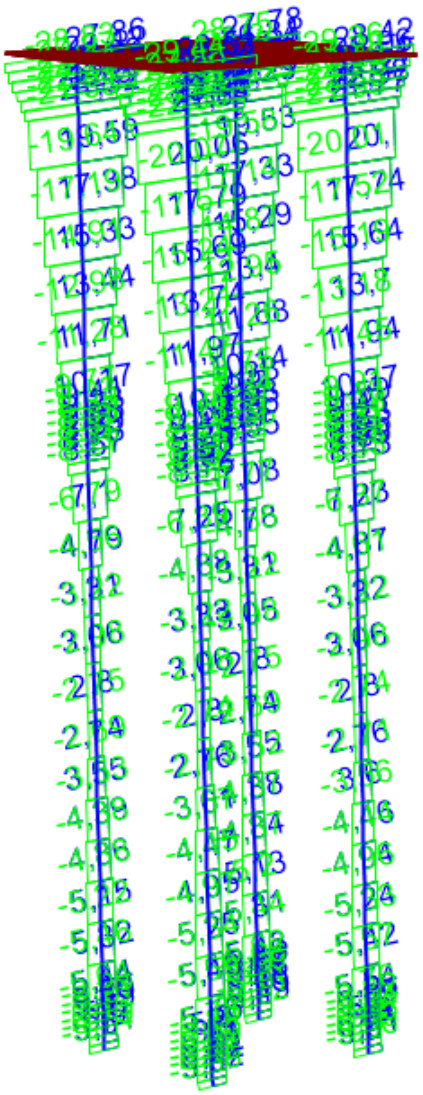
Moment 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



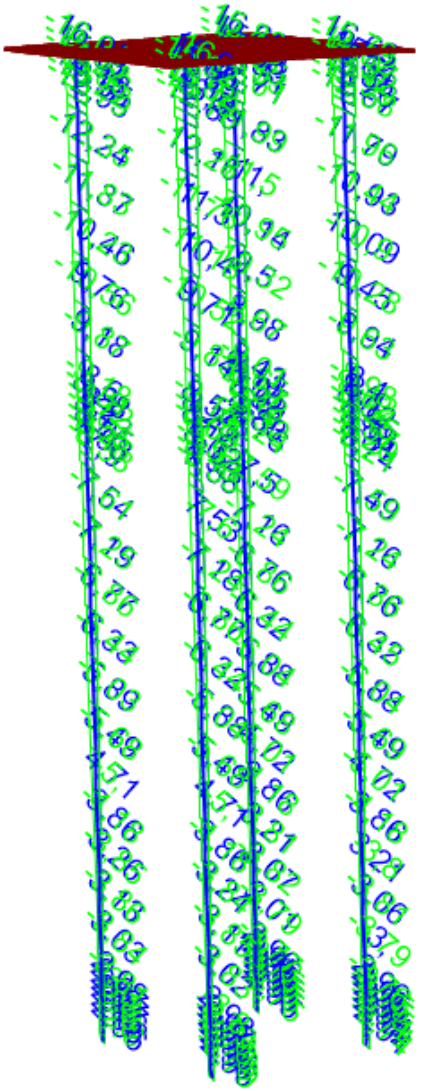
УЛС комбинација



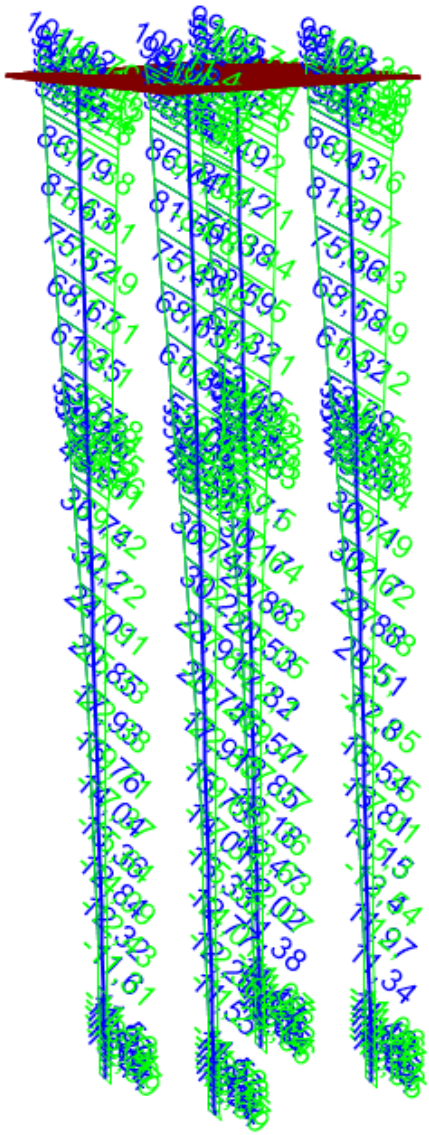
Shear Force 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



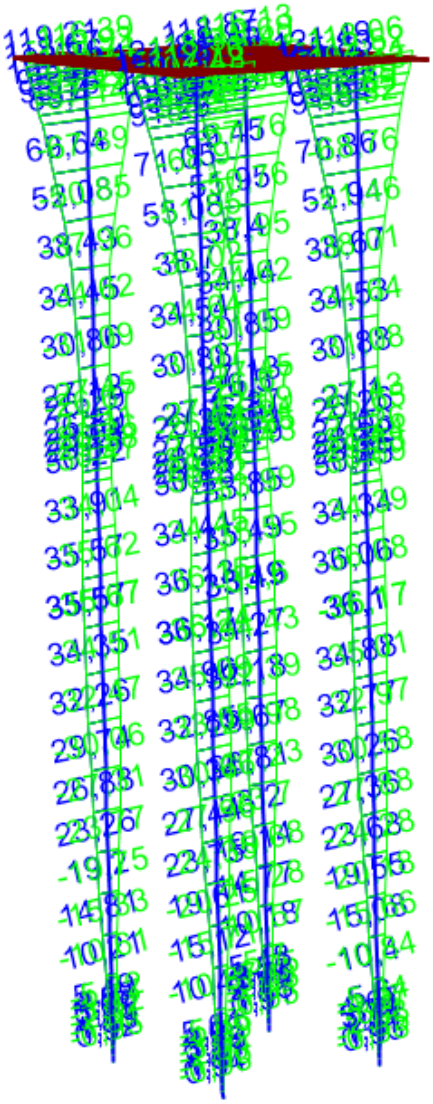
Shear Force 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



Moment 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



Moment 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



1.10.1.2 Димензионисање шипова – стуб С2, С3

Минимална и максимална површина арматуре у шиповима одређена је у складу са одредбом СРПС ЕН 1992-1-1:

Подужна арматура:

Табела 9.6N – Препоручене минималне површине подужне арматуре у бушеним шиповима бетонираним на градилишту

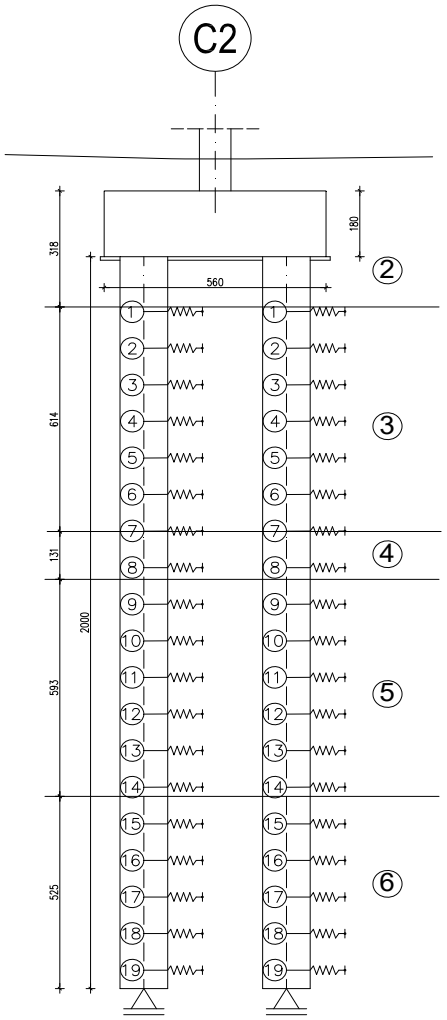
Попречни пресек шипа: A_c	Минимална површина подужне арматуре: $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0{,}5\ m^2$	$A_s \geq 0{,}005 \cdot A_c$
$0{,}5\ m^2 < A_c \leq 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 25\ cm^2$
$A_c > 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 0{,}0025 \cdot A_c$

Прорачун коефицијената хоризонталне реакције тла:

шипови ∅1200 Л=20м

litološki član	les	izmenjeni les	izmenjeni les-peskovit	pogrebena zamlja	izmenjeni les	pesak	prasina peskovita
sloj	**2**	**3**	**3***	**4**	**5**	**6**	**7**
simbol	**Q_1l**	**Q_1l***	**Q_1l*-p**	**Q_1pz**	**Q_1l***	**Q_1al^p**	**Q_1al^{pr-p}**
USCS	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**SM**	
ɣ (kN/m^3)	20	19.75	19.5	19.89	20	19.0	-
ɣd (kN/m^3)	17	15.81	15.4	16.24	16.09	17.0	-
c’ (kPa)	10	12	7	12	9	0-5	-
φ’ (°)	20	20	26	19	22	32-37	-
Ms (kPa)	9600	4500	7500	4000	11000	35000	18500
ν	0.30	0.33	0.30	0.40	0.33	0.25	0.30
Es (kPa)	7131	3037	5571	1867	7424	29167	13704
k_h (kN/m^3) po Vesicu	**4821**	**1953**	**3690**	**1223**	**5143**	**21525**	**10180**

Распоред слојева и карактеристике тла:



humus

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.38
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	3.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

loess

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	9.60 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.10 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess

Unit weight :	γ	=	19.80 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.80 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

buried soil

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.40
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	1.90 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess*

Unit weight :	γ	=	20.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	11.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.40 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

Димензионисање је урађено за најоптерећенији шип на стубном месту C2:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max P	-2267,07	-0,17	-0,41	15,80	16,08
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min P	-2859,27	-0,64	-0,90	20,91	1,28
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M2	-2669,09	0,48	1,09	116,10	54,49
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M2	-2506,04	-1,43	-3,19	-119,20	-56,76
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M3	-2483,25	0,96	1,09	108,79	59,15
224	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M3	-2537,49	-2,04	-3,28	-116,05	-58,43
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max P	-2235,09	-0,22	-0,51	10,05	13,41
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min P	-2827,28	-0,68	-1,00	15,16	-1,39
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M2	-2637,10	0,44	0,99	110,35	51,83
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M2	-2474,06	-1,48	-3,29	-124,96	-59,43
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M3	-2451,27	0,91	0,99	103,04	56,48
224	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M3	-2505,50	-2,08	-3,38	-121,80	-61,10
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max P	-2273,99	0,59	0,96	23,49	20,19
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min P	-2866,18	0,13	0,46	28,60	5,39
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M2	-2676,01	1,24	2,45	123,79	58,60
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M2	-2512,96	-0,67	-1,82	-111,51	-52,65
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M3	-2490,17	1,72	2,46	116,49	63,26
224	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M3	-2544,41	-1,27	-1,92	-108,35	-54,32
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max P	-2259,20	-1,04	-1,96	7,05	11,40
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min P	-2851,40	-1,50	-2,45	12,15	-3,40
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M2	-2661,22	-0,38	-0,47	107,34	49,82
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M2	-2498,17	-2,30	-4,74	-127,96	-61,44
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M3	-2475,38	0,10	-0,46	100,04	54,47
224	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M3	-2529,62	-2,90	-4,83	-124,80	-63,11
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max P	-2237,51	0,05	-0,03	12,74	14,85
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min P	-2829,70	-0,42	-0,52	17,85	0,05
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M2	-2639,52	0,70	1,46	113,04	53,26
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M2	-2476,48	-1,21	-2,81	-122,26	-57,99
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M3	-2453,69	1,18	1,47	105,73	57,92
224	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M3	-2507,92	-1,82	-2,90	-119,11	-59,66
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max P	-2232,33	-0,52	-1,05	6,99	11,77
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min P	-2824,53	-0,99	-1,54	12,09	-3,02
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M2	-2634,35	0,13	0,44	107,28	50,19
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M2	-2471,30	-1,78	-3,83	-128,02	-61,07
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M3	-2448,51	0,61	0,45	99,98	54,85
224	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M3	-2502,75	-2,39	-3,92	-124,86	-62,74
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max P	-2250,00	0,56	0,88	19,18	18,19
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min P	-2842,20	0,09	0,39	24,29	3,39
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M2	-2652,02	1,21	2,38	119,48	56,60
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M2	-2488,97	-0,71	-1,90	-115,83	-54,65
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M3	-2466,18	1,69	2,38	112,17	61,26
224	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M3	-2520,42	-1,31	-1,99	-112,67	-56,32
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max P	-2235,21	-1,07	-2,04	2,73	9,40
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min P	-2827,41	-1,54	-2,53	7,84	-5,40
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M2	-2637,23	-0,42	-0,54	103,03	47,82
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M2	-2474,18	-2,33	-4,81	-132,27	-63,44
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M3	-2451,39	0,06	-0,53	95,72	52,47
224	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M3	-2505,63	-2,94	-4,91	-129,11	-65,11
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max P	-2261,60	-23,59	10,72	51,06	-81,25
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min P	-2554,27	22,99	-11,88	-65,23	74,42
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M2	-2427,88	-17,84	14,37	99,39	-47,70
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M2	-2377,64	17,11	-16,04	-131,29	32,41
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M3	-2324,62	28,78	4,01	20,71	115,81
224	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M3	-2375,60	-29,56	-5,74	-55,67	-128,91
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max P	-2300,51	-22,78	12,18	64,51	-74,47
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min P	-2593,17	23,80	-10,42	-51,79	81,20
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max M2	-2466,78	-17,03	15,83	112,84	-40,92

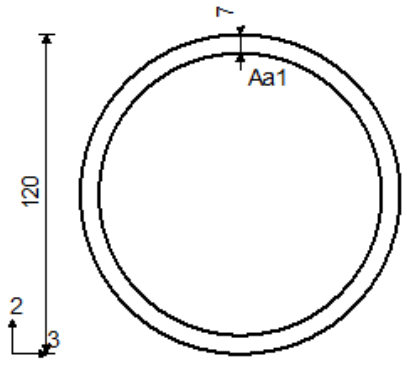
TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M2	-2416,54	17,92	-14,58	-117,85	39,19
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Max M3	-2363,52	29,59	5,47	34,16	122,58
224	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M3	-2414,50	-28,75	-4,28	-42,22	-122,13
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max P	-2285,72	-24,41	9,27	48,06	-83,26
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min P	-2578,38	22,18	-13,34	-68,23	72,41
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M2	-2451,99	-18,66	12,92	96,39	-49,71
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M2	-2401,76	16,29	-17,49	-134,29	30,40
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M3	-2348,74	27,96	2,56	17,71	113,80
224	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M3	-2399,71	-30,38	-7,19	-58,67	-130,92
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max P	-2264,03	-23,32	11,20	53,75	-79,81
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min P	-2556,69	23,26	-11,41	-62,54	75,86
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M2	-2430,30	-17,57	14,85	102,08	-46,26
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M2	-2380,06	17,37	-15,56	-128,60	33,85
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M3	-2327,04	29,05	4,48	23,40	117,25
224	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M3	-2378,02	-29,29	-5,27	-52,97	-127,47
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max P	-2258,85	-23,89	10,18	48,00	-82,89
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min P	-2551,51	22,69	-12,43	-68,30	72,78
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M2	-2425,12	-18,14	13,83	96,33	-49,33
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M2	-2374,89	16,80	-16,58	-134,35	30,78
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M3	-2321,87	28,48	3,46	17,65	114,17
224	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M3	-2372,84	-29,86	-6,29	-58,73	-130,55
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max P	-2276,52	-22,82	12,11	60,19	-76,47
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min P	-2569,18	23,77	-10,50	-56,10	79,20
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M2	-2442,79	-17,06	15,76	108,52	-42,92
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M2	-2392,55	17,88	-14,65	-122,16	37,19
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M3	-2339,53	29,55	5,40	29,84	120,58
224	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M3	-2390,51	-28,79	-4,35	-46,54	-124,13
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max P	-2261,73	-24,44	9,19	43,75	-85,26
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min P	-2554,39	22,14	-13,41	-72,55	70,41
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M2	-2428,00	-18,69	12,84	92,07	-51,71
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M2	-2377,77	16,25	-17,57	-138,61	28,40
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M3	-2324,75	27,93	2,48	13,39	111,80
224	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M3	-2375,72	-30,41	-7,27	-62,98	-132,92
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max P	-2246,65	-0,31	-0,62	1,17	5,33
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min P	-2554,76	-0,49	-0,76	3,36	-3,00
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M2	-2460,89	0,01	0,09	49,77	23,01
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M2	-2358,12	-0,99	-2,14	-70,06	-32,86
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M3	-2333,87	0,18	0,07	45,29	25,91
224	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M3	-2370,85	-1,23	-2,17	-68,80	-33,53
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max P	-2311,49	1,04	1,82	23,58	16,63
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min P	-2619,60	0,86	1,68	25,77	8,29
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M2	-2525,73	1,35	2,53	72,18	34,30
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M2	-2422,95	0,36	0,30	-47,65	-21,57
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M3	-2398,71	1,53	2,51	67,70	37,21
224	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M3	-2435,69	0,12	0,26	-46,39	-22,24
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max P	-2286,85	-1,68	-3,04	-3,83	1,98
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min P	-2594,96	-1,86	-3,18	-1,64	-6,35
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M2	-2501,09	-1,36	-2,33	44,77	19,66
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M2	-2398,31	-2,35	-4,56	-75,06	-36,21
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M3	-2374,07	-1,19	-2,35	40,28	22,56
224	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M3	-2411,04	-2,59	-4,59	-73,80	-36,88
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max P	-2250,69	0,13	0,17	5,66	7,73
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min P	-2558,80	-0,05	0,03	7,85	-0,60
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M2	-2464,93	0,45	0,89	54,26	25,41
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M2	-2362,15	-0,54	-1,34	-65,57	-30,47
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M3	-2337,91	0,62	0,87	49,77	28,31
224	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M3	-2374,88	-0,78	-1,38	-64,31	-31,14

TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max P	-2242,06	-0,82	-1,53	-3,94	2,61
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min P	-2550,17	-1,00	-1,67	-1,75	-5,73
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M2	-2456,30	-0,50	-0,81	44,67	20,28
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M2	-2353,53	-1,49	-3,04	-75,17	-35,59
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M3	-2329,28	-0,33	-0,83	40,18	23,18
224	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M3	-2366,26	-1,73	-3,08	-73,90	-36,26
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max P	-2271,51	0,98	1,69	16,39	13,29
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min P	-2579,62	0,80	1,55	18,58	4,96
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M2	-2485,75	1,30	2,41	64,99	30,97
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M2	-2382,97	0,30	0,18	-54,84	-24,90
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M3	-2358,73	1,47	2,39	60,51	33,87
224	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M3	-2395,70	0,06	0,14	-53,58	-25,57
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max P	-2246,87	-1,74	-3,17	-11,02	-1,35
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min P	-2554,97	-1,92	-3,31	-8,83	-9,68
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M2	-2461,11	-1,42	-2,45	37,58	16,33
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M2	-2358,33	-2,41	-4,68	-82,26	-39,55
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M3	-2334,08	-1,25	-2,47	33,09	19,23
224	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M3	-2371,06	-2,65	-4,72	-80,99	-40,22
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max P	-2232,33	-0,52	-1,05	6,99	11,77
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min P	-2866,18	0,13	0,46	28,60	5,39
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M2	-2498,40	-17,78	13,58	124,13	-34,22
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M2	-2377,77	16,25	-17,57	-138,61	28,40
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M3	-2385,99	30,37	7,31	61,37	135,49
224	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M3	-2375,72	-30,41	-7,27	-62,98	-132,92
224	0	SEISMIC_ANVELOPA	Max	-1465,78	3,37	5,86	13,21	13,52
224	0	SEISMIC_ANVELOPA	Min	-1491,10	-3,38	-5,86	-11,83	-13,42

Меродавна комбинација: ULS 1.35G+1.5LM1fq,l+1.5Qlk,l+0.675dt+0.9t,exp

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
S500H



[cm]

M2ed = 28.60 kNm
M3ed = 5.39 kNm
N1ed = -2866.18 kN
V2ed = 0.13 kN
V3ed = 0.46 kN

Vrd,max,2 = 2965.69 kN
Vrd,max,3 = 2965.69 kN
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=1)

Није потребна арматура. Усвојено је 23Ø25... (Aa= 112,93cm2,μ=1,00%)
узенгије ∅12/10 (Aa=11.3cm^2/m)

1.10.1.3 Максимална сила у шипу – стуб C2, C3

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
937	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	3779,81
937	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	2875,71
937	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2070,80
937	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2014,25

Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,l+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C2: N_{doz}=4580,0 kN > N_{max}=3779,81 kN

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1094	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	3818,89
1094	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	2892,65
1094	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2094,61
1094	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2002,84

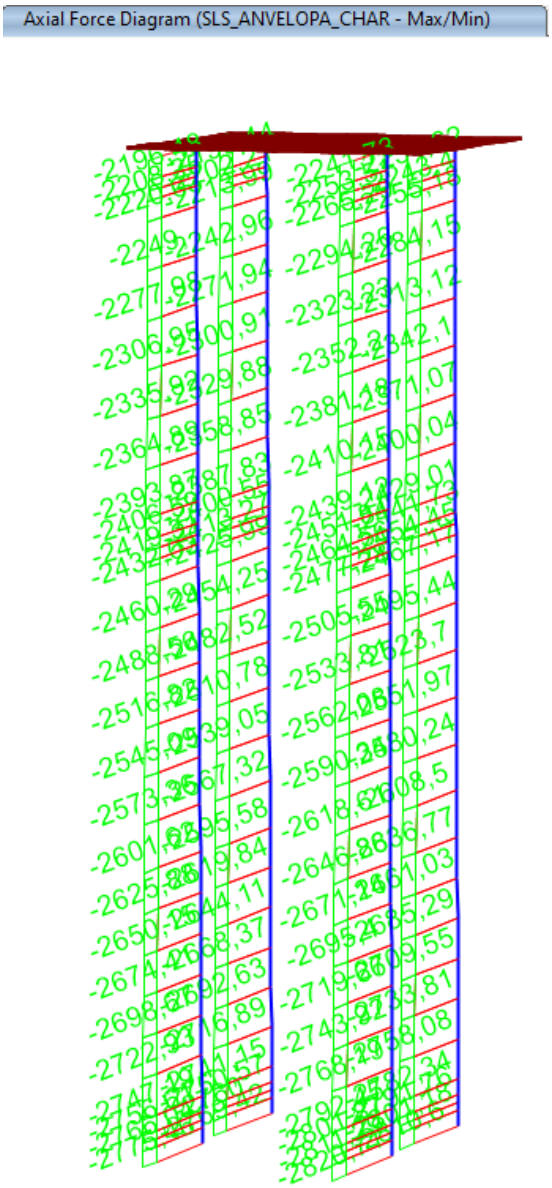
Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,d+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C9: N_{doz}=4603.0 kN > N_{max}=3818,89 kN

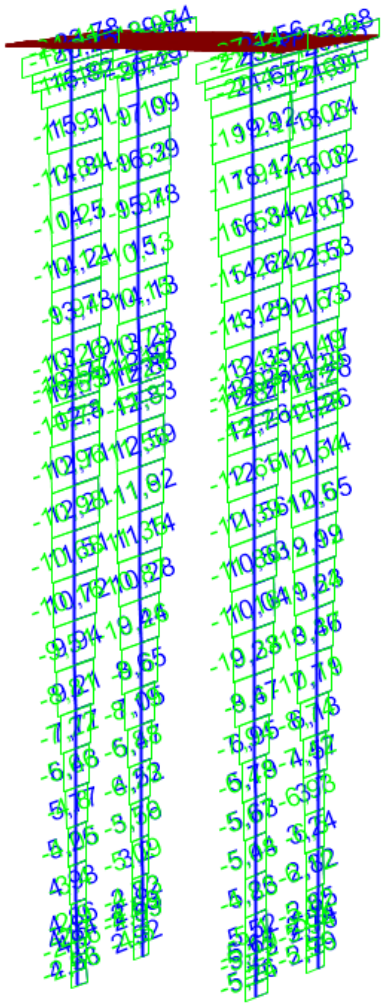
1.10.2 **Прорачун шипова – стуб С4, С6**

1.10.2.1 Статички утицаји у шиповима

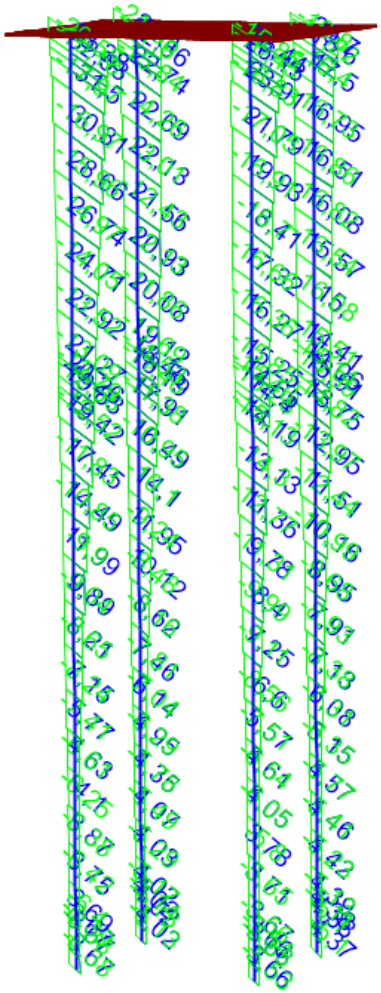
СЛС комбинација



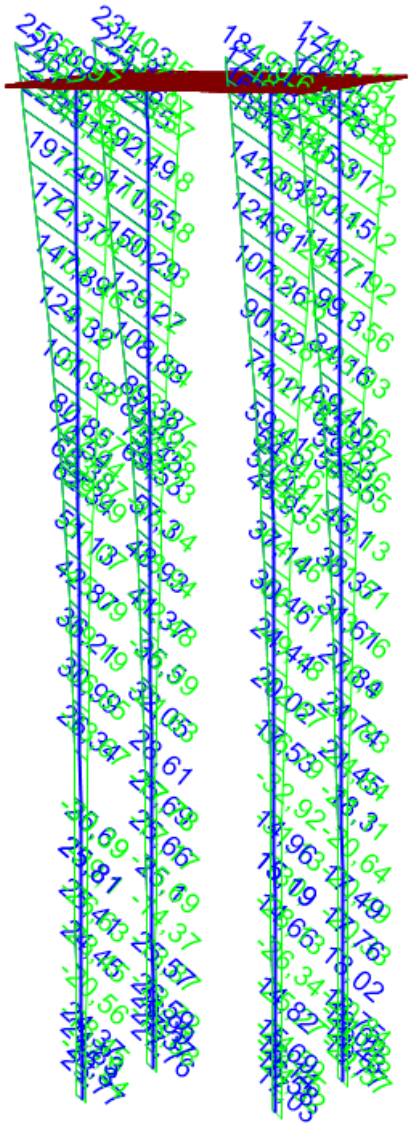
Shear Force 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



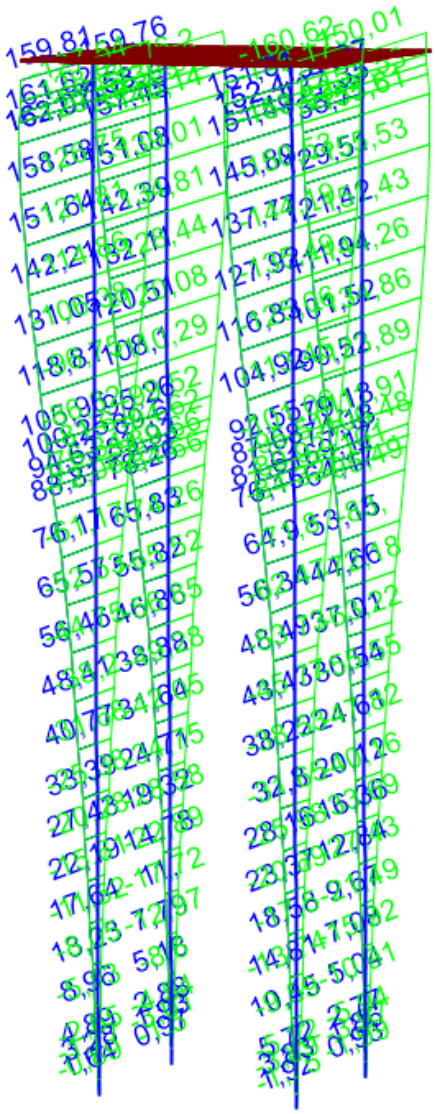
Shear Force 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



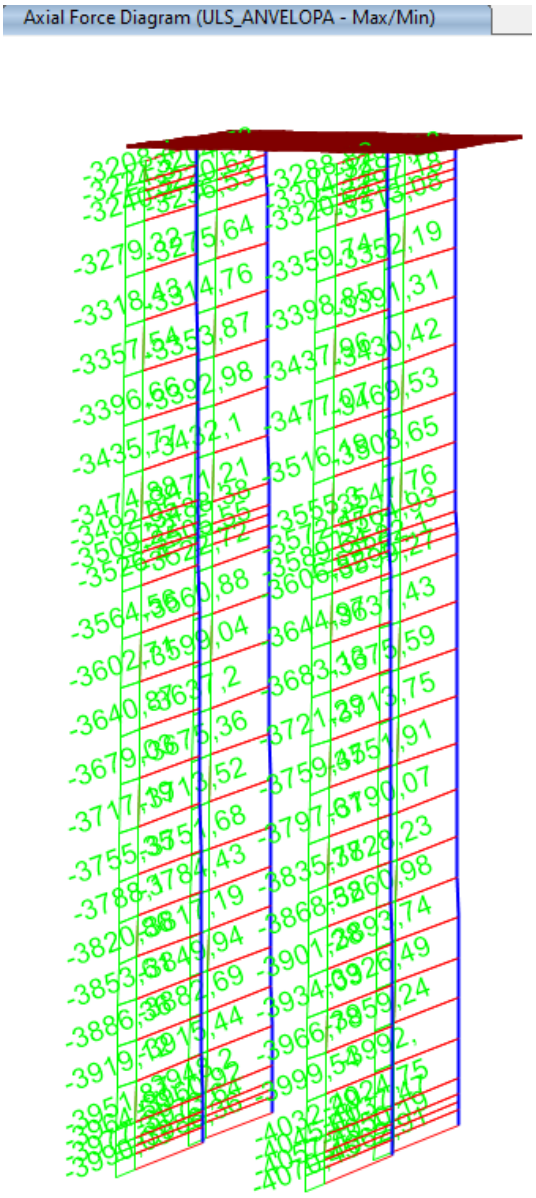
Moment 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



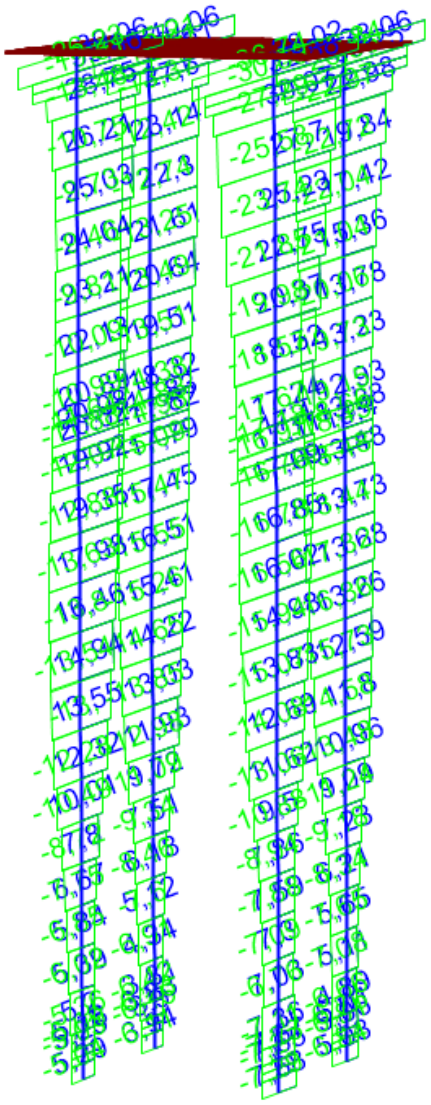
Moment 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



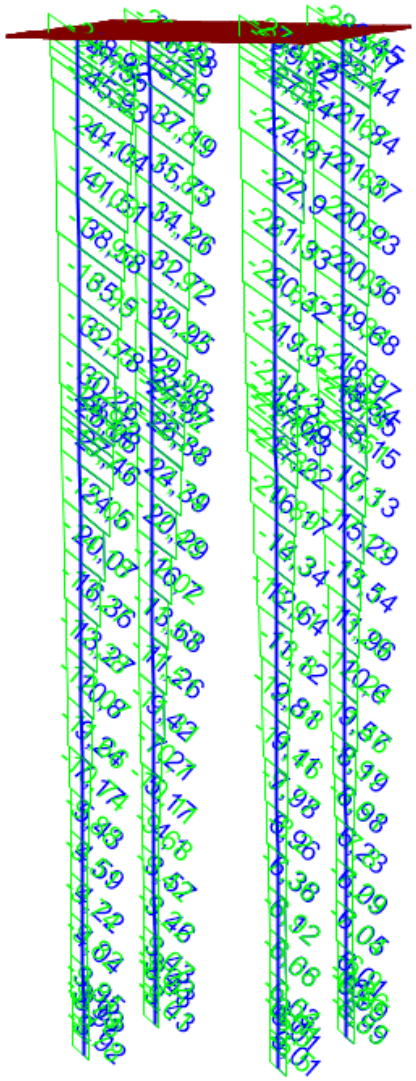
УЛС комбинација



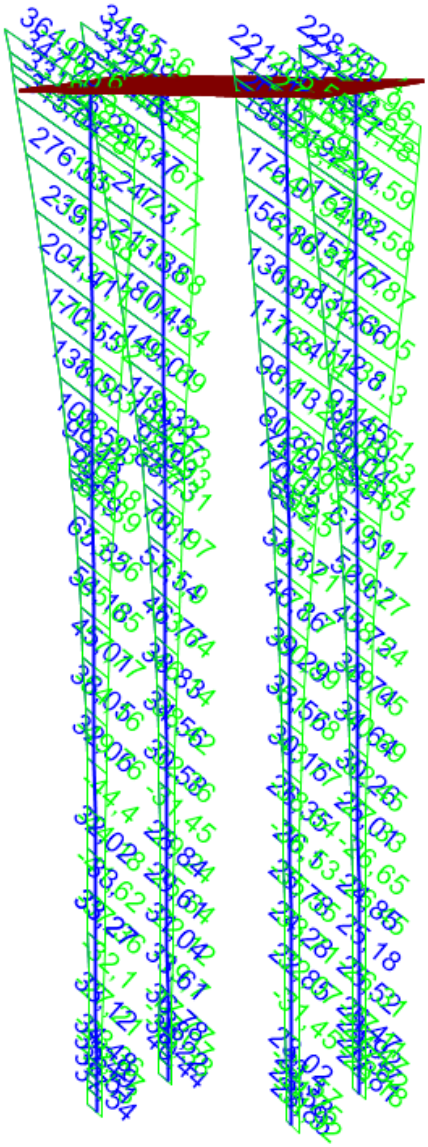
Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



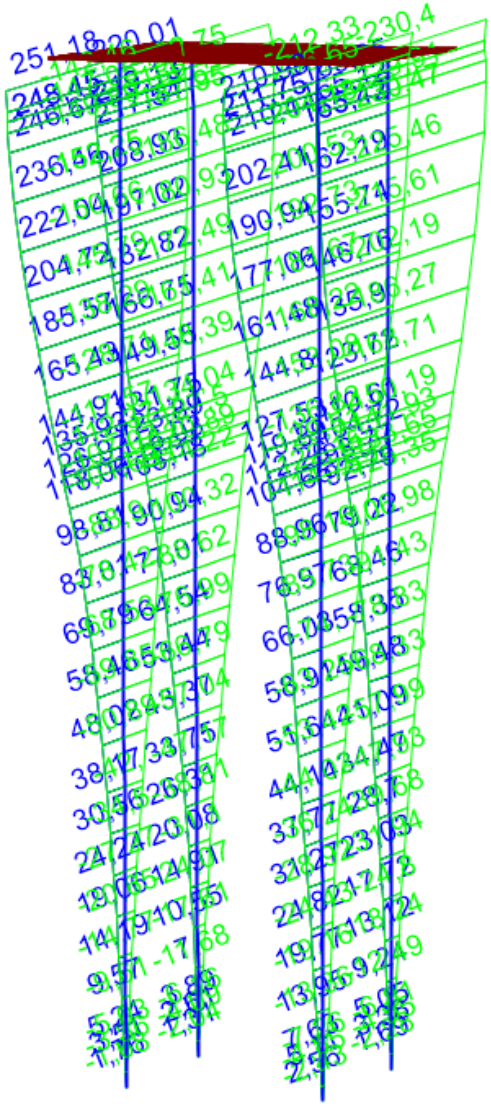
Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



1.10.2.2 Димензионисање шипова – стуб С4, С6

Минимална и максимална површина арматуре у шиповима одређена је у складу са одредбом СРПС ЕН 1992-1-1:

Подужна арматура:

Табела 9.6N – Препоручене минималне површине подужне арматуре у бушеним шиповима бетонираним на градилишту

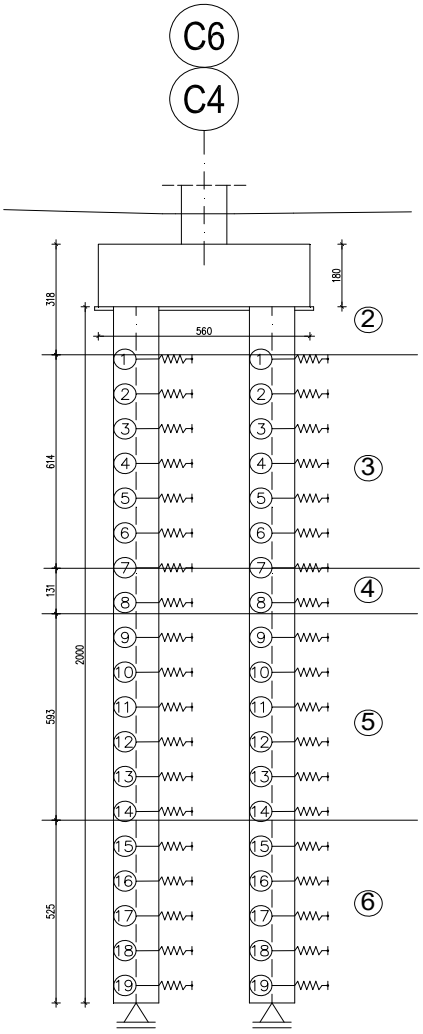
Попречни пресек шипа: A_c	Минимална површина подужне арматуре: $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0{,}5\ m^2$	$A_s \geq 0{,}005 \cdot A_c$
$0{,}5\ m^2 < A_c \leq 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 25\ cm^2$
$A_c > 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 0{,}0025 \cdot A_c$

Прорачун коефицијената хоризонталне реакције тла:

шипови ∅1200 Л=20м

litološki član	les	izmenjeni les	izmenjeni les-peskovit	pogrebena zamlja	izmenjeni les	pesak	prasina peskovita
sloj	**2**	**3**	**3***	**4**	**5**	**6**	**7**
simbol	**Q_1l**	**Q_1l***	**Q_1l*-p**	**Q_1pz**	**Q_1l***	**Q_1al^p**	**Q_1al^{pr-p}**
USCS	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**SM**	
ɣ (kN/m^3)	20	19.75	19.5	19.89	20	19.0	-
ɣd (kN/m^3)	17	15.81	15.4	16.24	16.09	17.0	-
c’ (kPa)	10	12	7	12	9	0-5	-
φ’ (°)	20	20	26	19	22	32-37	-
Ms (kPa)	9600	4500	7500	4000	11000	35000	18500
ν	0.30	0.33	0.30	0.40	0.33	0.25	0.30
Es (kPa)	7131	3037	5571	1867	7424	29167	13704
k_h (kN/m^3) po Vesicu	**4821**	**1953**	**3690**	**1223**	**5143**	**21525**	**10180**

Распоред слојева и карактеристике тла:



humus

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.38
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	3.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

loess

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	9.60 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.10 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess

Unit weight :	γ	=	19.80 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.80 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

buried soil

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.40
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	1.90 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess*

Unit weight :	γ	=	20.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	11.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.40 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

Димензионисање је урађено за најоптерећенији шип на стубном месту С4:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max P	-2445,92	2,28	7,77	105,18	58,23
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min P	-3163,78	-0,93	1,73	-58,95	-46,73
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M2	-2806,23	12,32	37,73	326,87	128,56
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M2	-3002,24	2,66	-12,34	-182,97	-21,11
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M3	-2812,81	22,30	26,46	235,70	217,56
273	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M3	-3022,78	-7,62	-3,90	-109,56	-108,53
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max P	-2503,06	2,68	8,12	108,86	63,72
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min P	-3220,92	-0,53	2,09	-55,26	-41,24
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M2	-2863,37	12,73	38,08	330,55	134,04
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M2	-3059,38	3,06	-11,98	-179,29	-15,62
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M3	-2869,95	22,71	26,82	239,39	223,05
273	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M3	-3079,92	-7,21	-3,55	-105,88	-103,04
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max P	-2455,59	3,74	9,76	106,81	44,99
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min P	-3173,45	0,53	3,73	-57,32	-59,97
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M2	-2815,90	13,78	39,72	328,50	115,32
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M2	-3011,91	4,12	-10,34	-181,34	-34,35
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M3	-2822,48	23,76	28,46	237,33	204,32
273	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M3	-3032,45	-6,16	-1,90	-107,93	-121,77
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max P	-2434,91	0,61	5,49	103,32	73,30
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min P	-3152,78	-2,59	-0,54	-60,80	-31,66
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M2	-2795,22	10,66	35,45	325,01	143,62
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M2	-2991,23	0,99	-14,61	-184,82	-6,04
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M3	-2801,80	20,64	24,19	233,85	232,63
273	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M3	-3011,78	-9,28	-6,17	-111,42	-93,46
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max P	-2506,44	3,19	8,82	109,43	59,08
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min P	-3224,30	-0,01	2,79	-54,69	-45,88
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M2	-2866,75	13,24	38,78	331,12	129,41
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M2	-3062,76	3,57	-11,28	-178,72	-20,26
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M3	-2873,33	23,22	27,52	239,96	218,41
273	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M3	-3083,30	-6,70	-2,85	-105,31	-107,68
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max P	-2499,20	2,10	7,33	108,21	68,99
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min P	-3217,07	-1,11	1,29	-55,91	-35,97
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M2	-2859,51	12,15	37,29	329,90	139,32
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M2	-3055,53	2,48	-12,78	-179,94	-10,35
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M3	-2866,10	22,13	26,02	238,74	228,32
273	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M3	-3076,07	-7,79	-4,34	-106,53	-97,77
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max P	-2498,44	4,04	10,03	109,57	49,10
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min P	-3216,31	0,84	4,00	-54,55	-55,86
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M2	-2858,75	14,09	39,99	331,26	119,43
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M2	-3054,76	4,42	-10,07	-178,58	-30,23
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M3	-2865,33	24,07	28,73	240,10	208,43
273	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M3	-3075,31	-5,85	-1,64	-105,17	-117,65
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max P	-2477,77	0,92	5,76	106,09	77,41
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min P	-3195,63	-2,29	-0,28	-58,04	-27,55
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M2	-2838,08	10,96	35,72	327,78	147,74
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M2	-3034,09	1,30	-14,34	-182,06	-1,93
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M3	-2844,66	20,94	24,46	236,61	236,74
273	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M3	-3054,63	-8,98	-5,91	-108,65	-89,35
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max P	-2459,99	-2,33	13,95	-6,28	142,23
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min P	-3035,24	8,78	0,18	68,02	-101,17
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M2	-2819,63	13,46	13,23	192,06	-44,86
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M2	-2739,97	-2,75	1,74	-131,67	120,33
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M3	-2625,22	3,33	16,45	7,07	189,06
273	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M3	-2964,72	5,75	-0,98	57,70	-128,32
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max P	-2412,52	-1,27	15,59	-8,33	123,50
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min P	-2987,77	9,83	1,82	65,96	-119,90
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max M2	-2772,16	14,51	14,87	190,01	-63,59

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M2	-2692,50	-1,70	3,38	-133,73	101,60
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Max M3	-2577,75	4,38	18,09	5,02	170,33
273	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M3	-2917,25	6,81	0,66	55,64	-147,05
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max P	-2391,84	-4,40	11,32	-11,81	151,81
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min P	-2967,10	6,71	-2,45	62,48	-91,59
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M2	-2751,48	11,39	10,60	186,52	-35,28
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M2	-2671,82	-4,82	-0,89	-137,21	129,91
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M3	-2557,07	1,26	13,82	1,53	198,64
273	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M3	-2896,58	3,69	-3,61	52,16	-118,74
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max P	-2463,37	-1,82	14,65	-5,71	137,60
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min P	-3038,63	9,29	0,88	68,59	-105,80
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M2	-2823,01	13,97	13,92	192,63	-49,50
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M2	-2743,35	-2,24	2,44	-131,10	115,69
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M3	-2628,60	3,84	17,15	7,64	184,42
273	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M3	-2968,11	6,27	-0,28	58,27	-132,96
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max P	-2456,13	-2,91	13,15	-6,92	147,50
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min P	-3031,39	8,19	-0,61	67,37	-95,90
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M2	-2815,77	12,87	12,43	191,41	-39,59
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M2	-2736,11	-3,33	0,95	-132,32	125,60
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M3	-2621,36	2,74	15,65	6,42	194,33
273	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M3	-2960,87	5,17	-1,77	57,05	-123,05
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max P	-2455,37	-0,97	15,86	-5,57	127,62
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min P	-3030,63	10,14	2,09	68,73	-115,78
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M2	-2815,01	14,82	15,13	192,77	-59,47
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M2	-2735,35	-1,39	3,65	-130,96	105,71
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M3	-2620,60	4,69	18,36	7,78	174,44
273	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M3	-2960,11	7,11	0,93	58,40	-142,94
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max P	-2434,70	-4,09	11,59	-9,05	155,93
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min P	-3009,95	7,01	-2,18	65,24	-87,47
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M2	-2794,34	11,69	10,86	189,29	-31,17
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M2	-2714,68	-4,52	-0,62	-134,45	134,02
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M3	-2599,93	1,56	14,09	4,30	202,75
273	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M3	-2939,43	3,99	-3,34	54,92	-114,63
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max P	-2585,10	4,39	10,22	88,95	56,59
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min P	-2990,97	1,20	5,01	-0,72	-5,40
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M2	-2804,45	9,74	27,70	214,55	89,29
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M2	-2897,96	4,84	-3,04	-71,13	24,09
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M3	-2812,86	16,98	20,16	151,80	153,28
273	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M3	-2917,49	-2,48	2,40	-22,84	-38,40
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max P	-2505,99	6,15	12,96	85,53	25,38
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min P	-2911,86	2,96	7,75	-4,15	-36,61
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M2	-2725,34	11,50	30,43	211,12	58,08
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M2	-2818,85	6,60	-0,30	-74,55	-7,12
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M3	-2733,75	18,74	22,90	148,38	122,07
273	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M3	-2838,38	-0,72	5,14	-26,27	-69,61
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max P	-2471,53	0,94	5,84	79,72	72,56
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min P	-2877,40	-2,24	0,63	-9,95	10,57
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M2	-2690,88	6,29	23,31	205,32	105,26
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M2	-2784,39	1,40	-7,42	-80,36	40,06
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M3	-2699,29	13,53	15,78	142,57	169,25
273	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M3	-2803,92	-5,93	-1,98	-32,07	-22,43
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max P	-2590,74	5,24	11,39	89,90	48,87
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min P	-2996,62	2,06	6,18	0,23	-13,12
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M2	-2810,09	10,59	28,86	215,50	81,57
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M2	-2903,60	5,69	-1,87	-70,18	16,37
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M3	-2818,50	17,83	21,33	152,75	145,56
273	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M3	-2923,13	-1,63	3,57	-21,89	-46,13

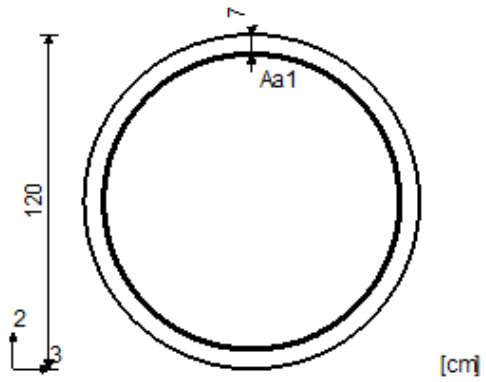
TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max P	-2578,68	3,42	8,90	87,87	65,38
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min P	-2984,55	0,23	3,69	-1,80	3,39
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M2	-2798,03	8,77	26,37	213,47	98,08
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M2	-2891,54	3,87	-4,37	-72,21	32,88
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M3	-2806,44	16,01	18,84	150,72	162,07
273	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M3	-2911,07	-3,45	1,07	-23,92	-29,61
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max P	-2577,41	6,66	13,41	90,13	32,24
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min P	-2983,29	3,47	8,19	0,46	-29,75
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M2	-2796,76	12,01	30,88	215,73	64,94
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M2	-2890,27	7,11	0,14	-69,95	-0,26
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M3	-2805,17	19,24	23,34	152,98	128,93
273	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M3	-2909,80	-0,22	5,58	-21,66	-62,76
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max P	-2542,95	1,45	6,29	84,33	79,42
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min P	-2948,82	-1,74	1,07	-5,35	17,42
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M2	-2762,30	6,80	23,76	209,92	112,12
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M2	-2855,81	1,90	-6,98	-75,75	46,91
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M3	-2770,71	14,04	16,23	147,18	176,11
273	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M3	-2875,34	-5,42	-1,54	-27,47	-15,58
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max P	-2364,97	-8,18	13,46	26,58	152,78
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min P	-3224,30	-0,01	2,79	-54,69	-45,88
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M2	-2858,75	14,09	39,99	331,26	119,43
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M2	-2991,23	0,99	-14,61	-184,82	-6,04
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M3	-2633,02	4,29	22,43	80,81	248,45
273	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M3	-2917,25	6,81	0,66	55,64	-147,05
273	0	SEISMIC_ANVELOPA	Max	-1681,55	2,81	9,14	50,22	26,37
273	0	SEISMIC_ANVELOPA	Min	-1754,43	-3,33	2,12	17,90	-6,85

Меродавна комбинација: ULS 1.35G+1.5LM1char+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
S500H

M2ed = -54.69 kNm
M3ed = -45.88 kNm
N1ed = -3224.30 kN
V3ed = 2.79 kN

Vrd,max,3 = 2628.46 kN
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=2)



Није потребна арматура. Усвојено је 23Ø25... (Aa= 112,93cm2,μ=1,00%)
узенгије ∅12/10 (Aa=11.3cm^2/m)

1.10.2.3 Максимална сила у шипу – стуб C4, C6

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1213	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	4153,02
1213	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	3150,89
1213	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2332,43
1213	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2266,96

Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,d+1.5qfk+0.9dt+0.315t,exp

Дозвољена носивост шипа – стуб C4: N_{doz}=4611,0 kN > N_{max}=4153,02 kN

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1461	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	4148,30
1461	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	3118,88
1461	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2329,78
1461	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2237,99

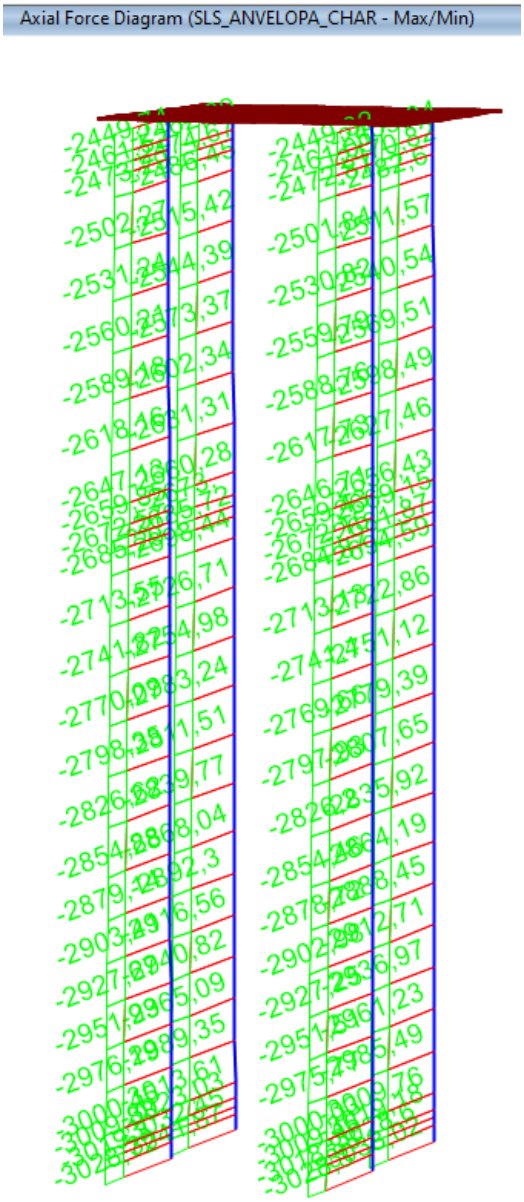
Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,d+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C6: N_{doz}=4657.0 kN > N_{max}=4148,30 kN

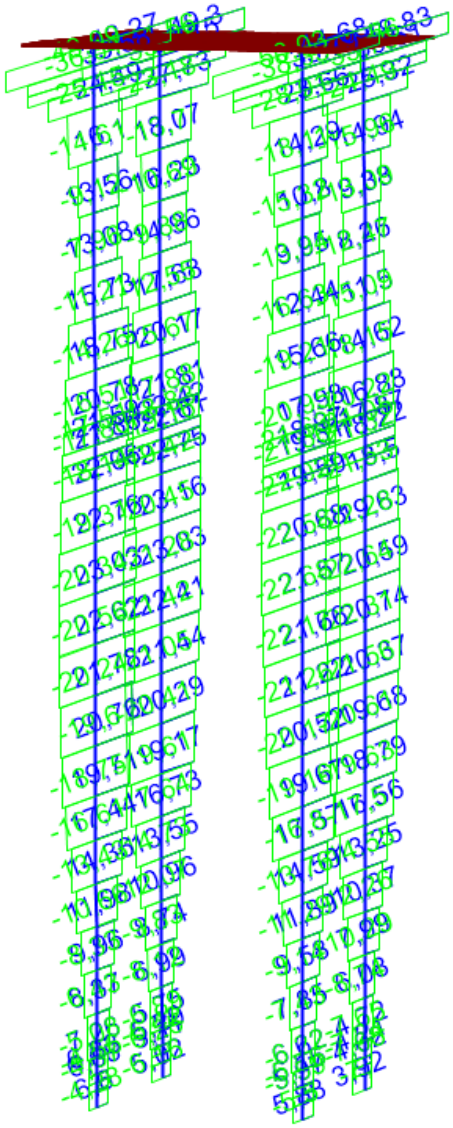
1.10.3 **Прорачун шипова – стуб С5**

1.10.3.1 Статички утицаји у шиповима

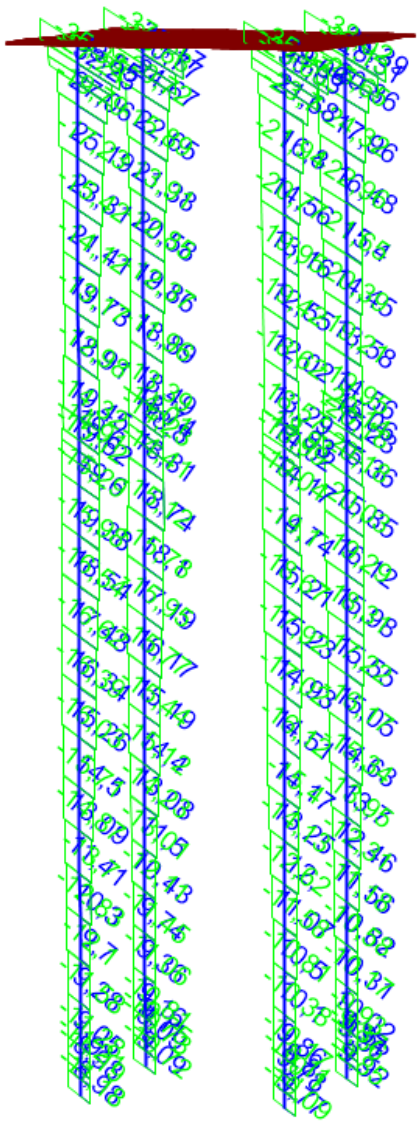
СЛС комбинација



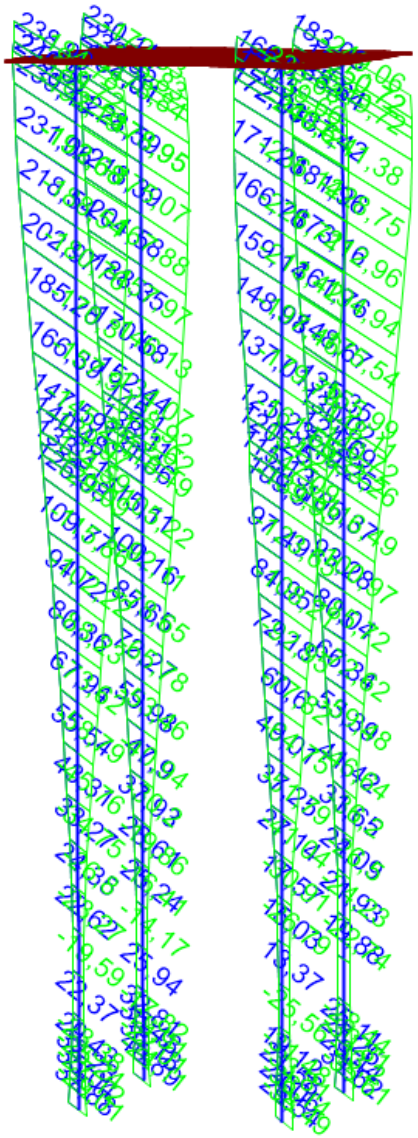
Shear Force 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



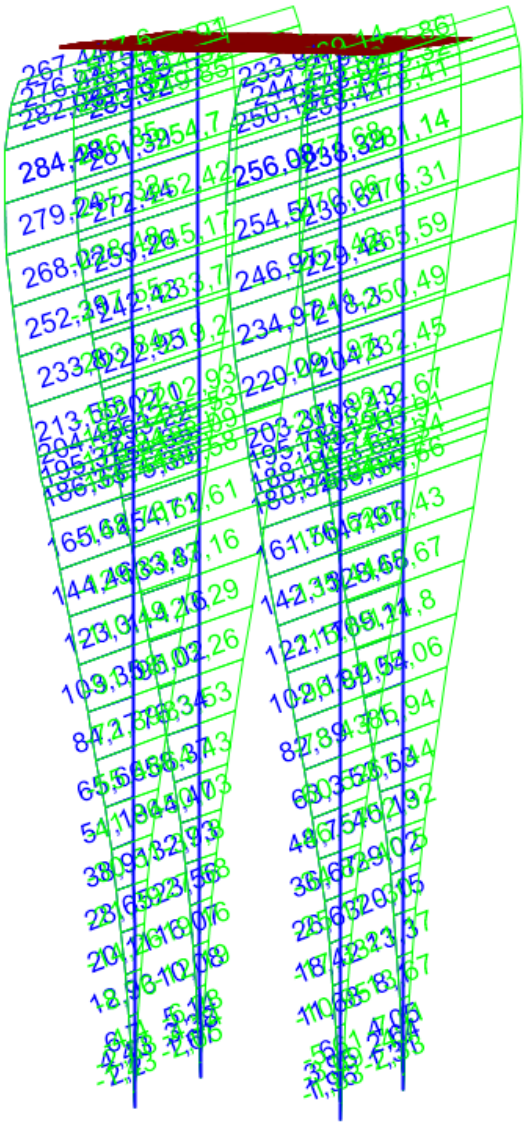
Shear Force 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



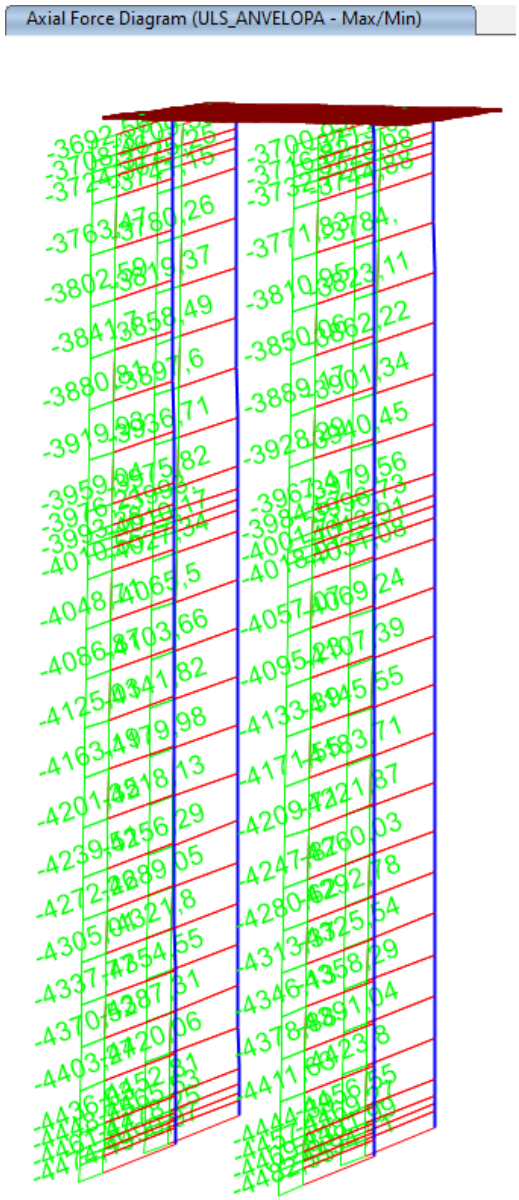
Moment 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



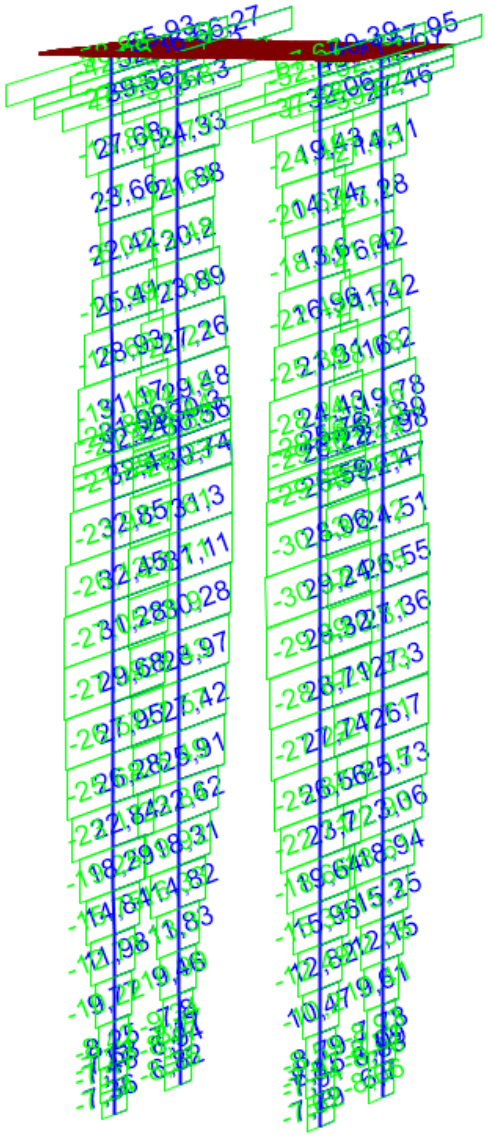
Moment 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



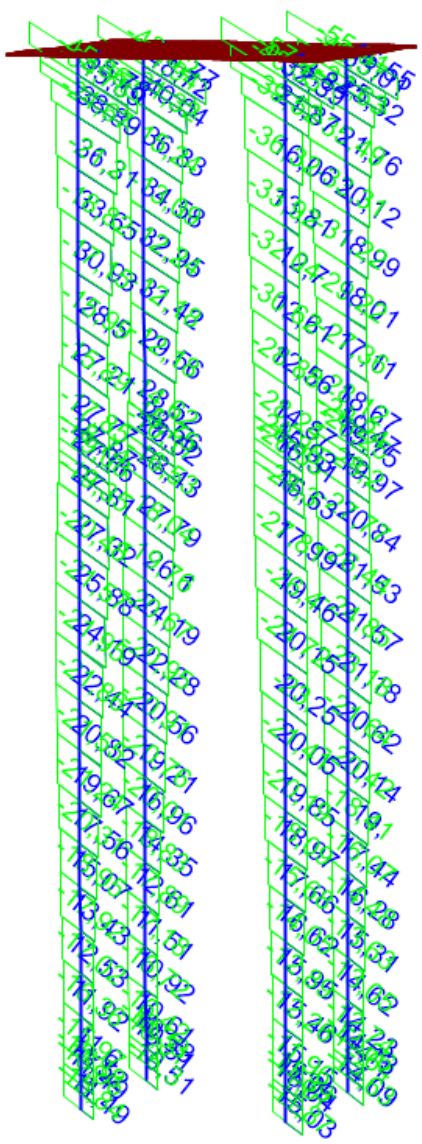
УЛС комбинација



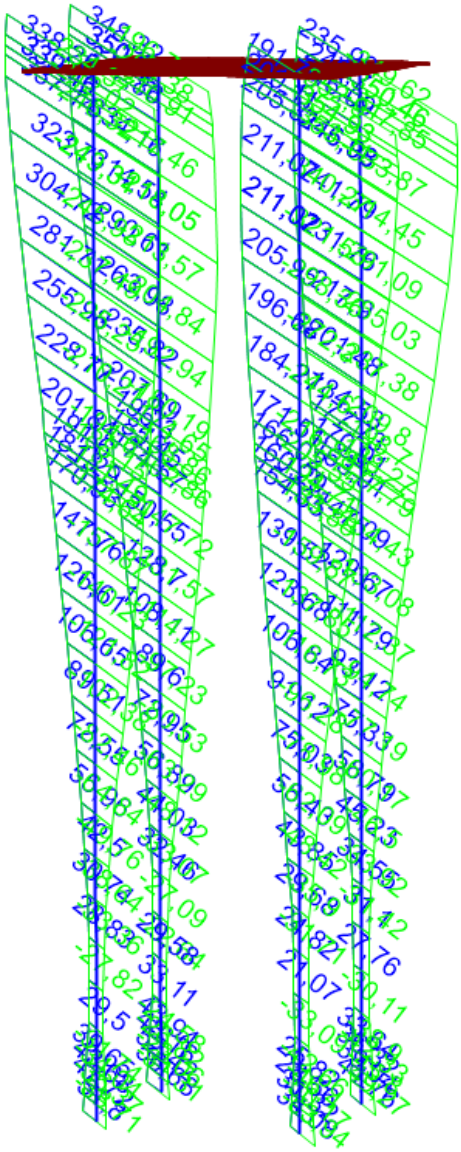
Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



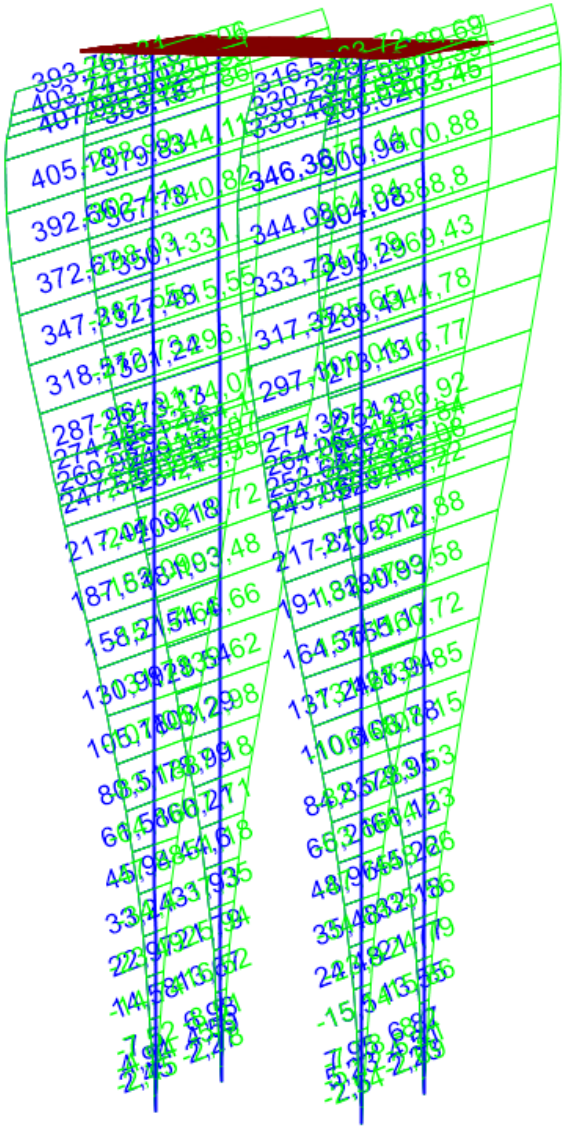
Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



1.10.3.2 Димензионисање шипова – стуб С5

Минимална и максимална површина арматуре у шиповима одређена је у складу са одредбом СРПС ЕН 1992-1-1:

Подужна арматура:

Табела 9.6N – Препоручене минималне површине подужне арматуре у бушеним шиповима бетонираним на градилишту

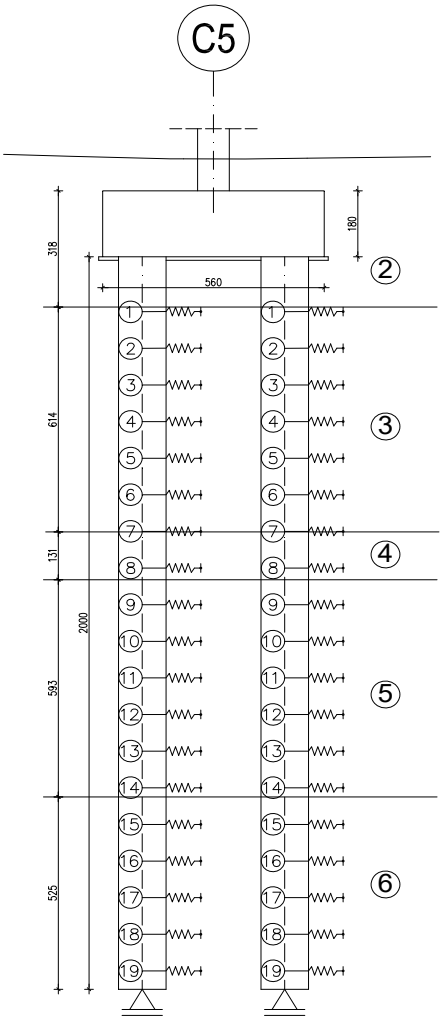
Попречни пресек шипа: A_c	Минимална површина подужне арматуре: $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0{,}5\ m^2$	$A_s \geq 0{,}005 \cdot A_c$
$0{,}5\ m^2 < A_c \leq 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 25\ cm^2$
$A_c > 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 0{,}0025 \cdot A_c$

Прорачун коефицијената хоризонталне реакције тла:

шипови ∅1200 Л=20м

litološki član	les	izmenjeni les	izmenjeni les-peskovit	pogrebena zamlja	izmenjeni les	pesak	prasina peskovita
sloj	**2**	**3**	**3***	**4**	**5**	**6**	**7**
simbol	**Q_1l**	**Q_1l***	**Q_1l*-p**	**Q_1pz**	**Q_1l***	**Q_1al^p**	**Q_1al^{pr-p}**
USCS	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**SM**	
ɣ (kN/m^3)	20	19.75	19.5	19.89	20	19.0	-
ɣd (kN/m^3)	17	15.81	15.4	16.24	16.09	17.0	-
c’ (kPa)	10	12	7	12	9	0-5	-
φ’ (°)	20	20	26	19	22	32-37	-
Ms (kPa)	9600	4500	7500	4000	11000	35000	18500
ν	0.30	0.33	0.30	0.40	0.33	0.25	0.30
Es (kPa)	7131	3037	5571	1867	7424	29167	13704
k_h (kN/m^3) po Vesicu	**4821**	**1953**	**3690**	**1223**	**5143**	**21525**	**10180**

Распоред слојева и карактеристике тла:



humus

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.38
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	3.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

loess

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	9.60 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.10 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess

Unit weight :	γ	=	19.80 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.80 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

buried soil

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.40
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	1.90 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess*

Unit weight :	γ	=	20.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	11.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.40 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

Димензионисање је урађено за најоптерећенији шип на стубном месту С5:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max P	-2953,24	2,17	3,80	94,58	90,40
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min P	-3711,94	-0,21	-4,97	-90,28	-14,06
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M2	-3339,55	21,63	30,26	252,61	187,00
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M2	-3572,46	-7,01	-14,97	-157,33	-53,81
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M3	-3335,74	21,46	29,55	244,23	192,59
303	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M3	-3520,98	-6,39	-14,32	-143,92	-58,21
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max P	-2888,97	2,10	3,34	91,80	88,30
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min P	-3647,67	-0,28	-5,43	-93,06	-16,17
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M2	-3275,28	21,56	29,80	249,83	184,90
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M2	-3508,19	-7,07	-15,44	-160,11	-55,91
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M3	-3271,46	21,40	29,08	241,45	190,48
303	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M3	-3456,71	-6,45	-14,79	-146,69	-60,32
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max P	-2965,66	1,79	5,12	91,90	91,16
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min P	-3724,36	-0,59	-3,64	-92,96	-13,30
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M2	-3351,97	21,25	31,58	249,94	187,76
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M2	-3584,88	-7,39	-13,65	-160,00	-53,05
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M3	-3348,15	21,08	30,87	241,55	193,34
303	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M3	-3533,40	-6,77	-13,00	-146,59	-57,45
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max P	-2939,11	2,61	2,29	97,62	89,54
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min P	-3697,81	0,23	-6,47	-87,24	-14,92
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M2	-3325,42	22,07	28,76	255,66	186,14
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M2	-3558,33	-6,57	-16,48	-154,29	-54,67
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M3	-3321,60	21,90	28,04	247,27	191,72
303	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M3	-3506,85	-5,95	-15,83	-140,87	-59,08
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max P	-2893,31	1,97	3,80	90,86	88,56
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min P	-3652,01	-0,41	-4,97	-94,00	-15,90
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M2	-3279,63	21,43	30,26	248,90	185,16
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M2	-3512,54	-7,21	-14,97	-161,04	-55,65
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M3	-3275,81	21,26	29,55	240,51	190,75
303	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M3	-3461,05	-6,59	-14,32	-147,63	-60,05
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max P	-2884,02	2,26	2,81	92,86	88,00
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min P	-3642,72	-0,12	-5,96	-92,00	-16,47
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M2	-3270,33	21,71	29,27	250,90	184,60
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M2	-3503,24	-6,92	-15,96	-159,04	-56,22
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M3	-3266,52	21,55	28,56	242,51	190,18
303	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M3	-3451,76	-6,30	-15,31	-145,63	-60,62
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max P	-2917,45	1,74	4,78	89,82	89,58
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min P	-3676,16	-0,64	-3,99	-95,04	-14,88
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M2	-3303,77	21,19	31,24	247,86	186,18
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M2	-3536,68	-7,44	-14,00	-162,09	-54,63
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M3	-3299,95	21,03	30,52	239,47	191,77
303	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M3	-3485,20	-6,82	-13,35	-148,67	-59,03
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max P	-2890,90	2,56	1,95	95,54	87,96
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min P	-3649,60	0,18	-6,82	-89,33	-16,50
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M2	-3277,21	22,02	28,41	253,57	184,56
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M2	-3510,12	-6,62	-16,83	-156,37	-56,25
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M3	-3273,40	21,85	27,69	245,19	190,15
303	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M3	-3458,64	-6,00	-16,18	-142,96	-60,65
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max P	-2629,56	-19,71	20,63	-141,42	345,65
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min P	-3604,92	25,34	-16,80	157,08	-269,58
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M2	-3350,42	32,76	-3,67	267,25	-211,15
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M2	-2922,15	-25,49	9,09	-244,34	290,29
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M3	-2738,08	-15,83	25,04	-125,06	364,88
303	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M3	-3500,09	23,48	-19,32	148,10	-285,65
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max P	-2706,25	-20,02	22,42	-141,32	348,51
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min P	-3681,61	25,03	-15,02	157,19	-266,72
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max M2	-3427,12	32,44	-1,88	267,36	-208,29

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min M2	-2998,84	-25,81	10,88	-244,24	293,16
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max M3	-2814,77	-16,15	26,83	-124,95	367,74
303	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min M3	-3576,78	23,16	-17,54	148,21	-282,79
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Max P	-2679,70	-19,20	19,59	-135,60	346,89
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Min P	-3655,06	25,85	-17,85	162,91	-268,34
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Max M2	-3400,57	33,26	-4,71	273,08	-209,91
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Min M2	-2972,29	-24,99	8,05	-238,52	291,54
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Max M3	-2788,22	-15,33	24,00	-119,24	366,12
303	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Min M3	-3550,23	23,98	-20,37	153,93	-284,41
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Max P	-2633,90	-19,84	21,09	-142,36	345,92
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Min P	-3609,26	25,21	-16,34	156,15	-269,32
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Max M2	-3354,77	32,62	-3,21	266,32	-210,88
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Min M2	-2926,49	-25,63	9,56	-245,28	290,56
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Max M3	-2742,42	-15,97	25,50	-126,00	365,15
303	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Min M3	-3504,43	23,34	-18,86	147,17	-285,39
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Max P	-2624,61	-19,55	20,10	-140,36	345,35
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Min P	-3599,97	25,50	-17,33	158,15	-269,88
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Max M2	-3345,48	32,91	-4,20	268,32	-211,45
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Min M2	-2917,20	-25,34	8,57	-243,28	289,99
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Max M3	-2733,13	-15,68	24,51	-123,99	364,58
303	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Min M3	-3495,14	23,63	-19,85	149,17	-285,95
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Max P	-2658,05	-20,07	22,07	-143,40	346,94
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Min P	-3633,41	24,98	-15,36	155,10	-268,30
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Max M2	-3378,91	32,39	-2,23	265,28	-209,86
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Min M2	-2950,63	-25,86	10,53	-246,32	291,58
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Max M3	-2766,56	-16,20	26,48	-127,04	366,17
303	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Min M3	-3528,57	23,11	-17,88	146,13	-284,37
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Max P	-2631,49	-19,25	19,24	-137,68	345,32
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Min P	-3606,85	25,80	-18,19	160,82	-269,92
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Max M2	-3352,36	33,21	-5,06	270,99	-211,48
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Min M2	-2924,08	-25,04	7,70	-240,60	289,96
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Max M3	-2740,01	-15,38	23,65	-121,32	364,55
303	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Min M3	-3502,02	23,93	-20,71	151,84	-285,99
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max P	-2878,02	3,54	5,10	62,40	68,85
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min P	-3285,14	1,31	-2,08	-36,25	13,20
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M2	-3100,56	14,82	19,97	146,57	119,95
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M2	-3212,73	-2,04	-6,92	-68,24	-5,87
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M3	-3097,10	14,73	19,46	141,55	123,47
303	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M3	-3175,52	-1,61	-6,48	-59,80	-8,24
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max P	-3005,84	3,02	8,08	62,57	73,62
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min P	-3412,96	0,78	0,89	-36,08	17,97
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M2	-3228,39	14,30	22,94	146,74	124,72
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M2	-3340,56	-2,56	-3,94	-68,07	-1,10
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M3	-3224,93	14,20	22,44	141,72	128,24
303	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M3	-3303,34	-2,14	-3,50	-59,62	-3,47
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max P	-2961,59	4,38	3,36	72,10	70,92
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min P	-3368,71	2,15	-3,82	-26,55	15,27
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M2	-3184,13	15,66	18,23	156,27	122,02
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M2	-3296,30	-1,19	-8,65	-58,54	-3,80
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M3	-3180,67	15,57	17,72	151,25	125,54
303	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M3	-3259,09	-0,77	-8,22	-50,09	-6,18
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max P	-2885,26	3,32	5,87	60,84	69,30
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min P	-3292,38	1,09	-1,31	-37,81	13,65
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M2	-3107,81	14,60	20,74	145,01	120,39
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M2	-3219,98	-2,26	-6,15	-69,80	-5,43
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M3	-3104,35	14,51	20,23	139,99	123,92
303	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M3	-3182,76	-1,84	-5,71	-61,36	-7,80

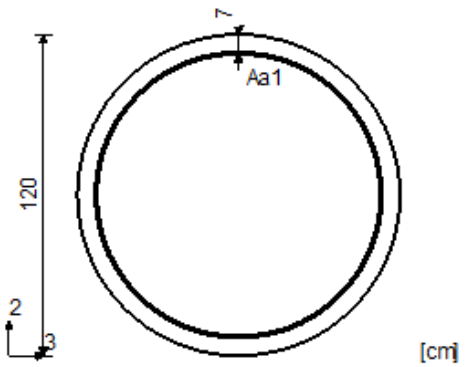
TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max P	-2869,78	3,80	4,22	64,17	68,35
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min P	-3276,90	1,56	-2,96	-34,48	12,70
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M2	-3092,32	15,08	19,09	148,34	119,45
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M2	-3204,49	-1,78	-7,80	-66,47	-6,37
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M3	-3088,86	14,98	18,58	143,32	122,97
303	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M3	-3167,27	-1,36	-7,36	-58,02	-8,75
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max P	-2925,50	2,93	7,50	59,10	70,99
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min P	-3332,62	0,70	0,32	-39,55	15,34
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M2	-3148,04	14,21	22,37	143,27	122,09
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M2	-3260,21	-2,65	-4,52	-71,54	-3,73
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M3	-3144,58	14,12	21,86	138,25	125,61
303	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M3	-3223,00	-2,22	-4,08	-63,10	-6,10
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max P	-2881,25	4,30	2,79	68,63	68,29
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min P	-3288,37	2,07	-4,40	-30,02	12,64
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M2	-3103,79	15,58	17,65	152,80	119,39
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M2	-3215,96	-1,28	-9,23	-62,01	-6,43
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M3	-3100,33	15,49	17,15	147,78	122,91
303	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M3	-3178,74	-0,86	-8,80	-53,57	-8,81
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max P	-2609,10	-20,00	17,65	-135,56	356,07
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min P	-3724,36	-0,59	-3,64	-92,96	-13,30
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M2	-3499,01	38,41	5,55	337,14	-175,60
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M2	-2950,63	-25,86	10,53	-246,32	291,58
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M3	-2905,74	-9,99	33,25	-68,38	407,90
303	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M3	-3502,02	23,93	-20,71	151,84	-285,99
303	0	SEISMIC_ANVELOPA	Max	-1888,24	2,27	6,45	35,07	40,67
303	0	SEISMIC_ANVELOPA	Min	-1981,06	-3,65	0,15	1,26	-2,39

Меродавна комбинација: ULS 1.35G+1.5LM1char+1.35qfk+0.9t,con

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
S500H

M2ed = -92.96 kNm
M3ed = -13.30 kNm
N1ed = -3724.36 kN
V2ed = -0.59 kN
V3ed = -3.64 kN

Vrd,max,2 = 2696.75 kN
Vrd,max,3 = 2696.75 kN
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=2)



Није потребна арматура. Усвојено је 23Ø25... (Aa= 112,93cm2,μ=1,00%)
узенгије ∅12/10 (Aa=11.3cm^2/m)

1.10.3.3 Максимална сила у шипу:

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1343	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	4587,23
1343	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	3324,73
1343	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2538,78
1343	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2432,84

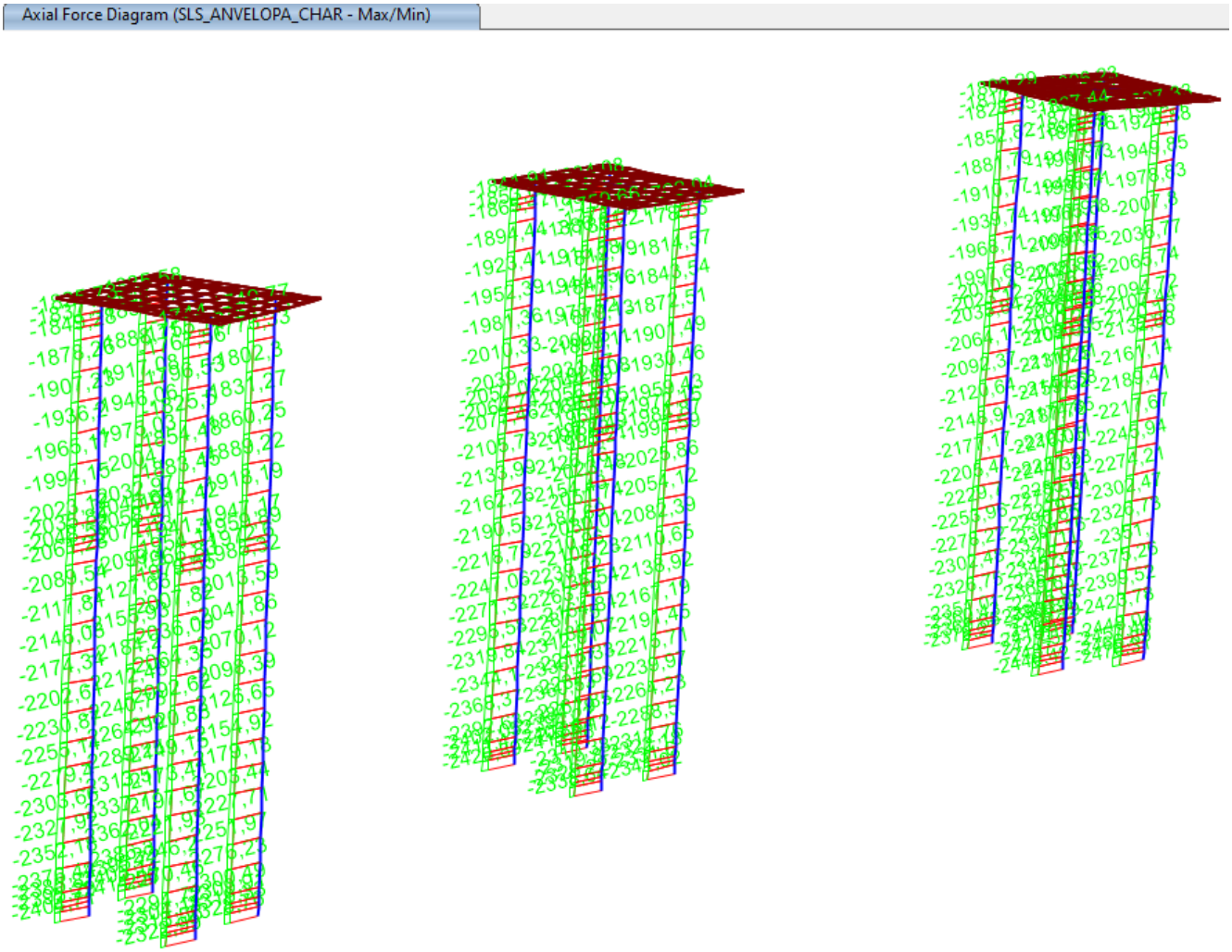
Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,d+1.5qfk+0.9dt+0.315t,exp

Дозвољена носивост шипа – стуб C5: N_{doz}=4680,0 kN > N_{max}=4587,23 kN

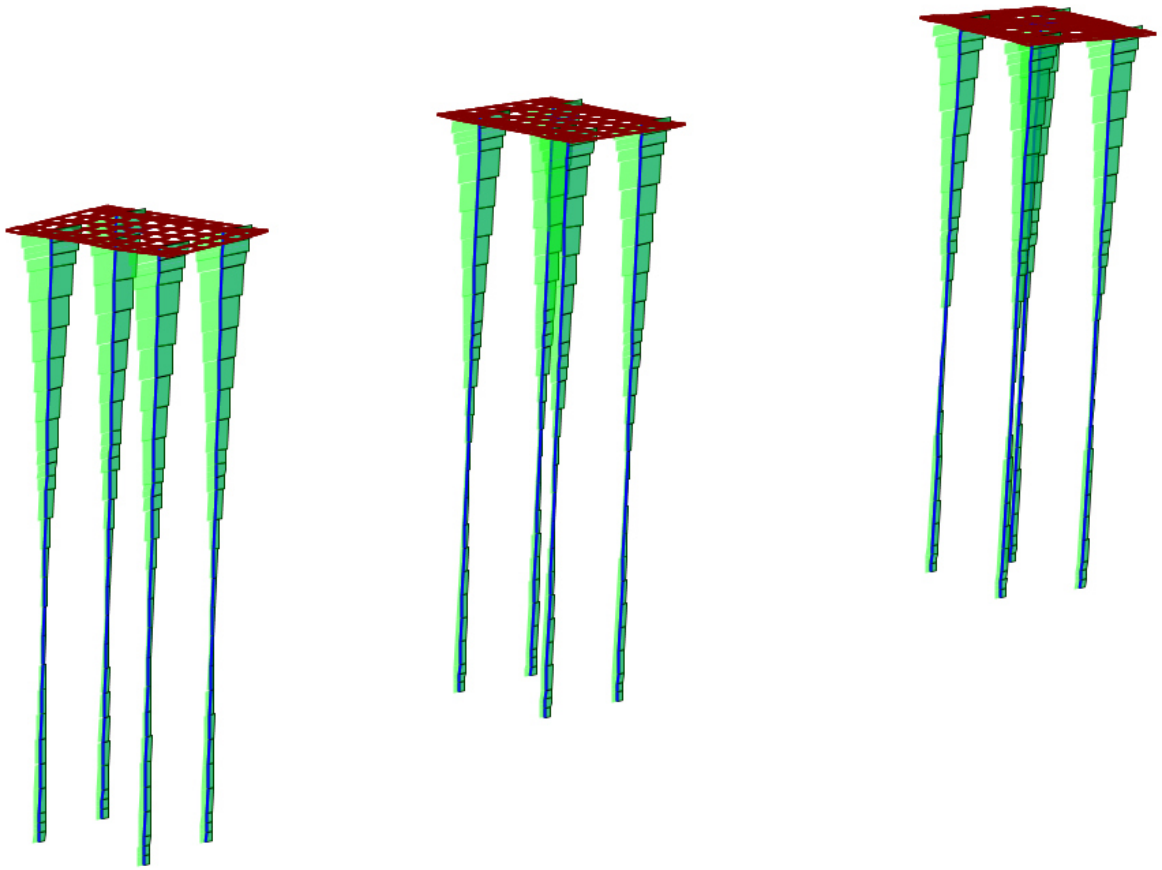
1.10.4 **Прорачун шипова – стуб С7, С8, С9**

1.10.4.1 Статички утицаји у шиповима

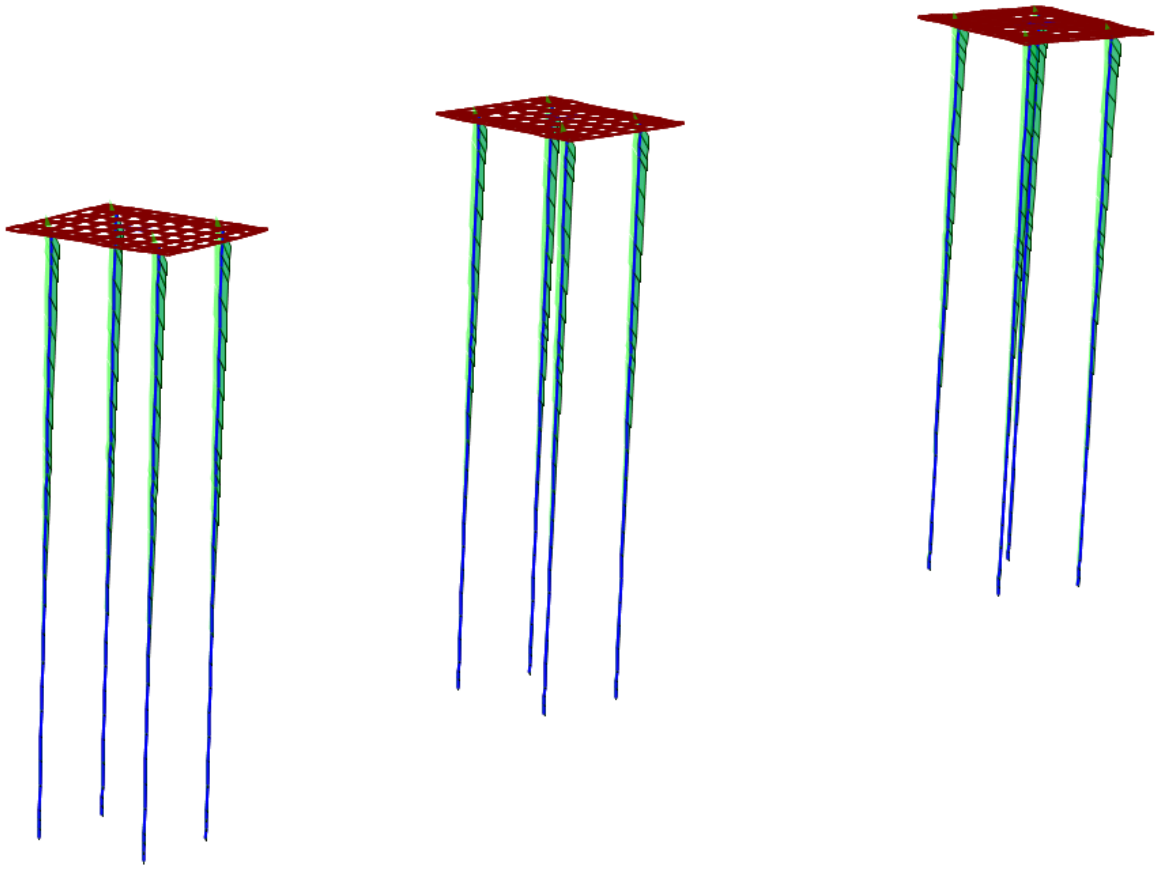
СЛС комбинација



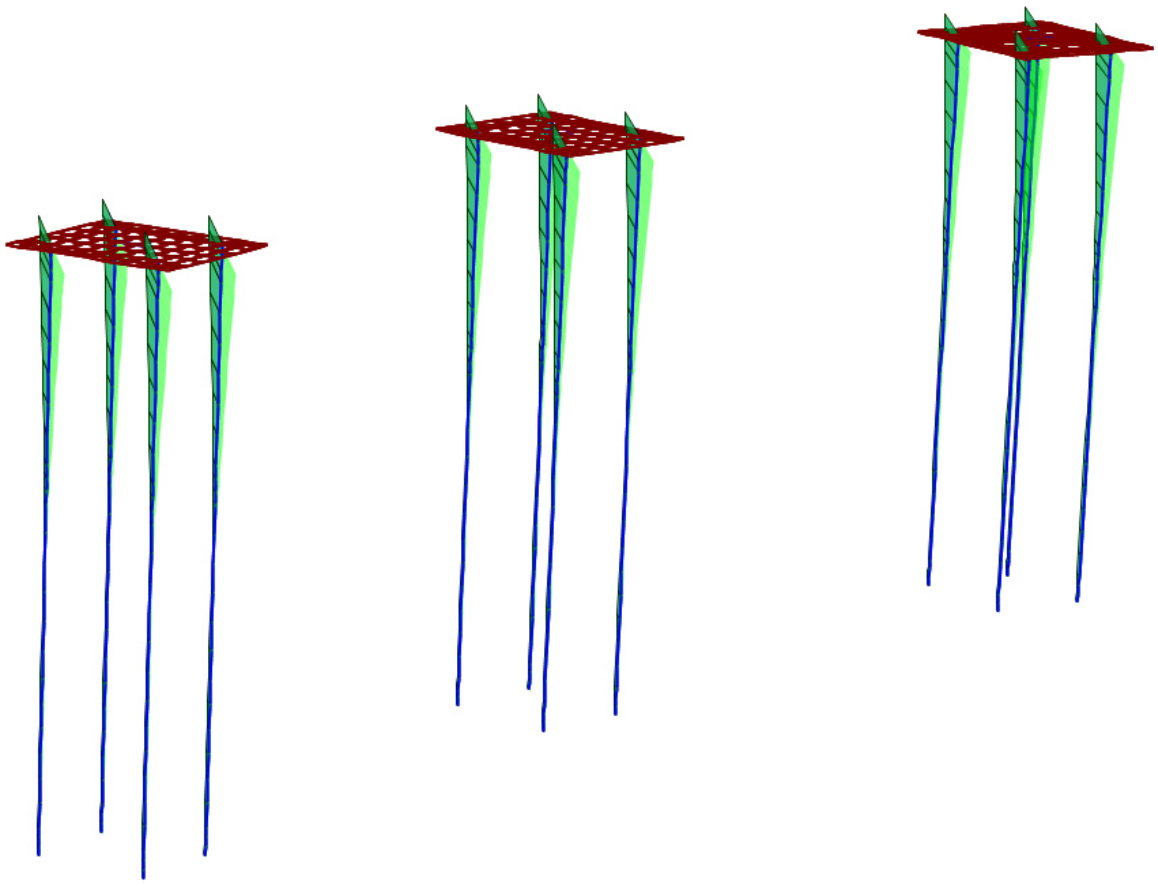
Shear Force 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



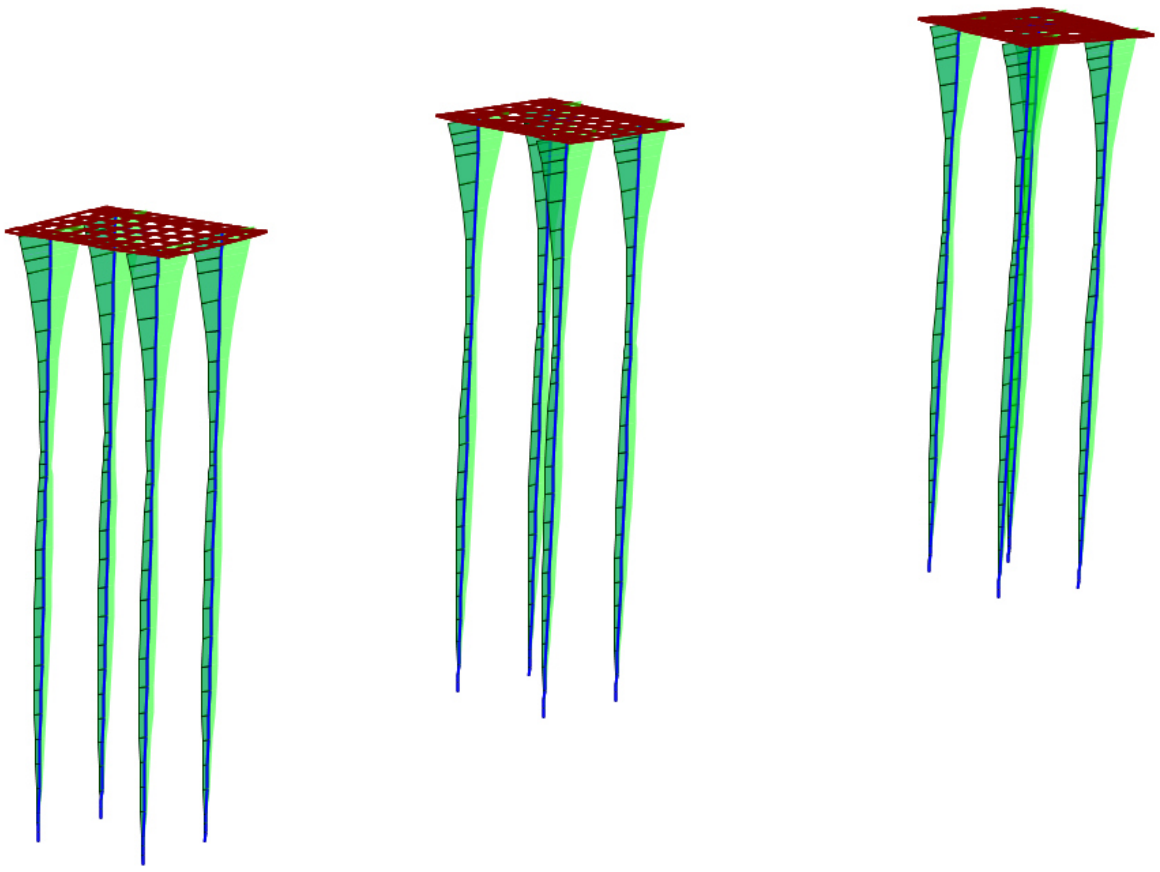
Shear Force 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



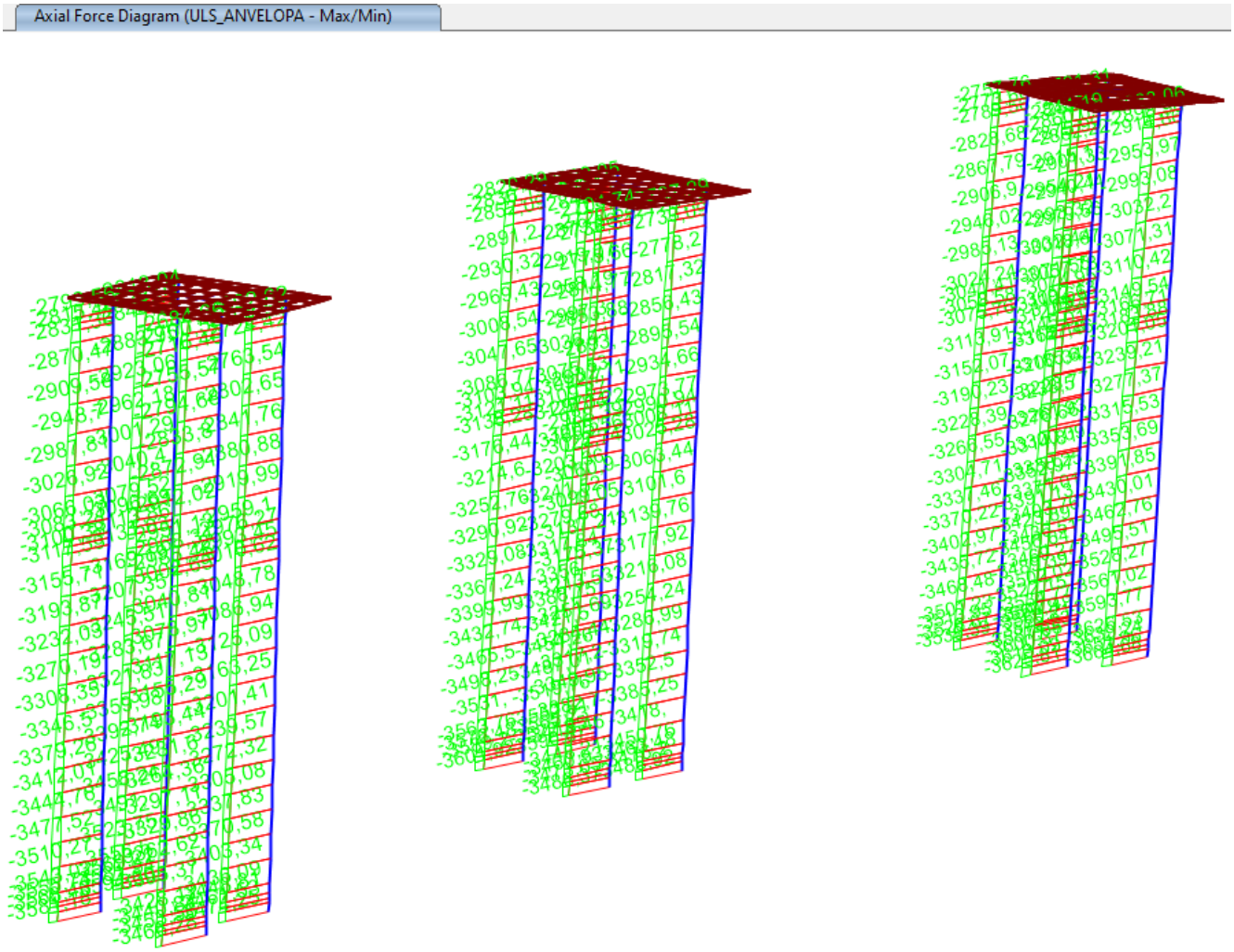
Moment 2-2 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



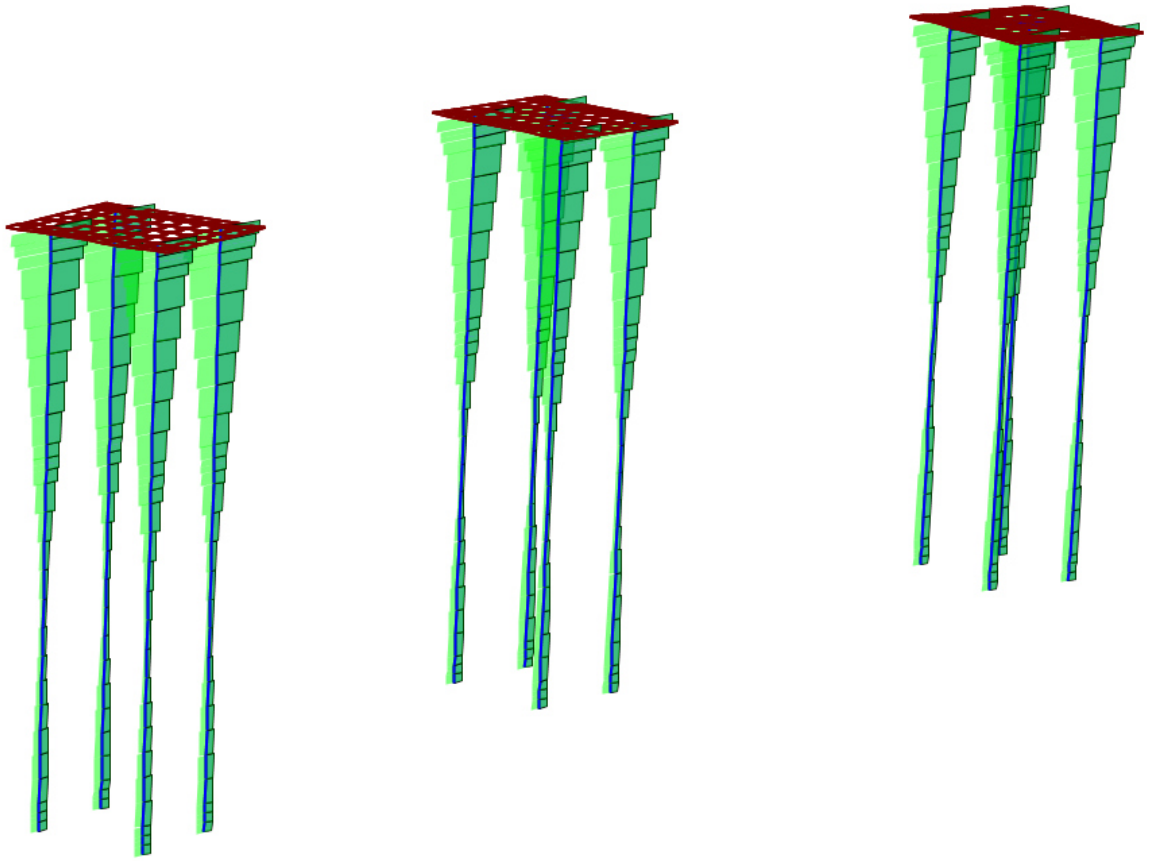
Moment 3-3 Diagram (SLS_ANVELOPA_CHAR - Max/Min)



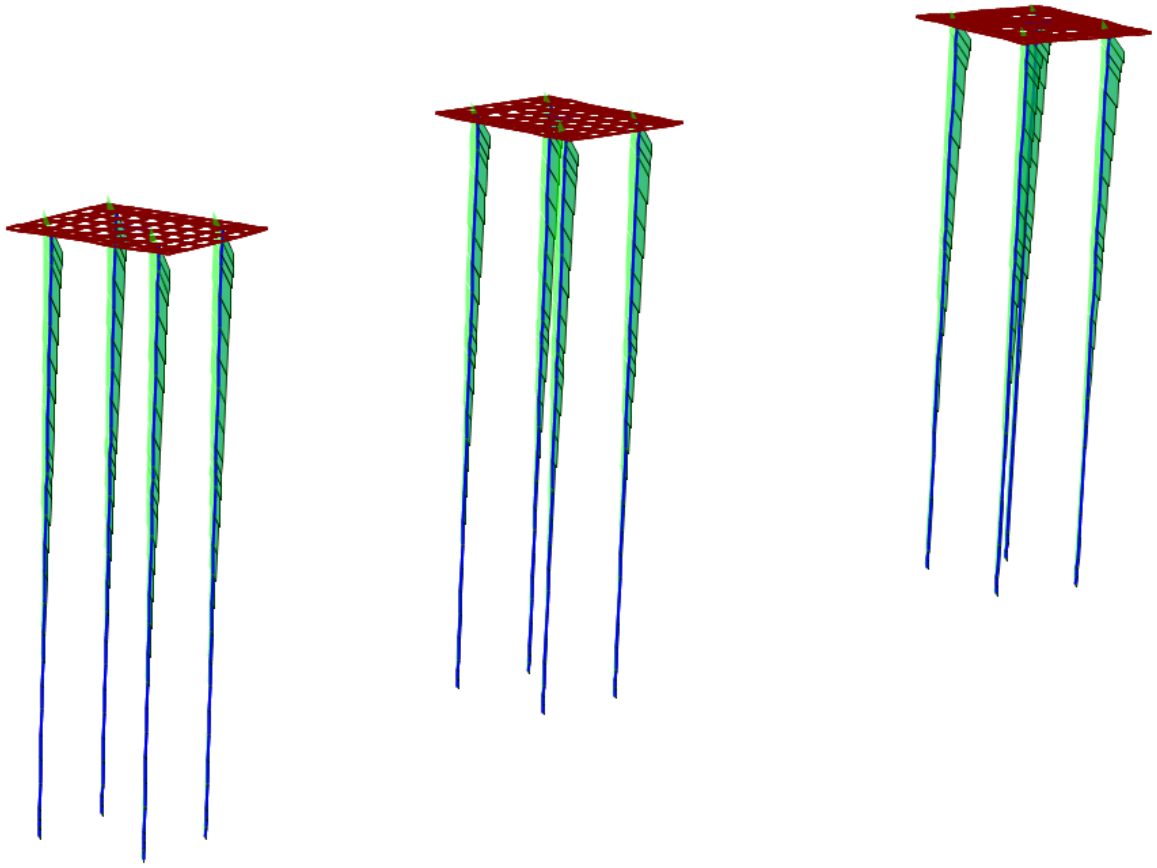
УЛС комбинација



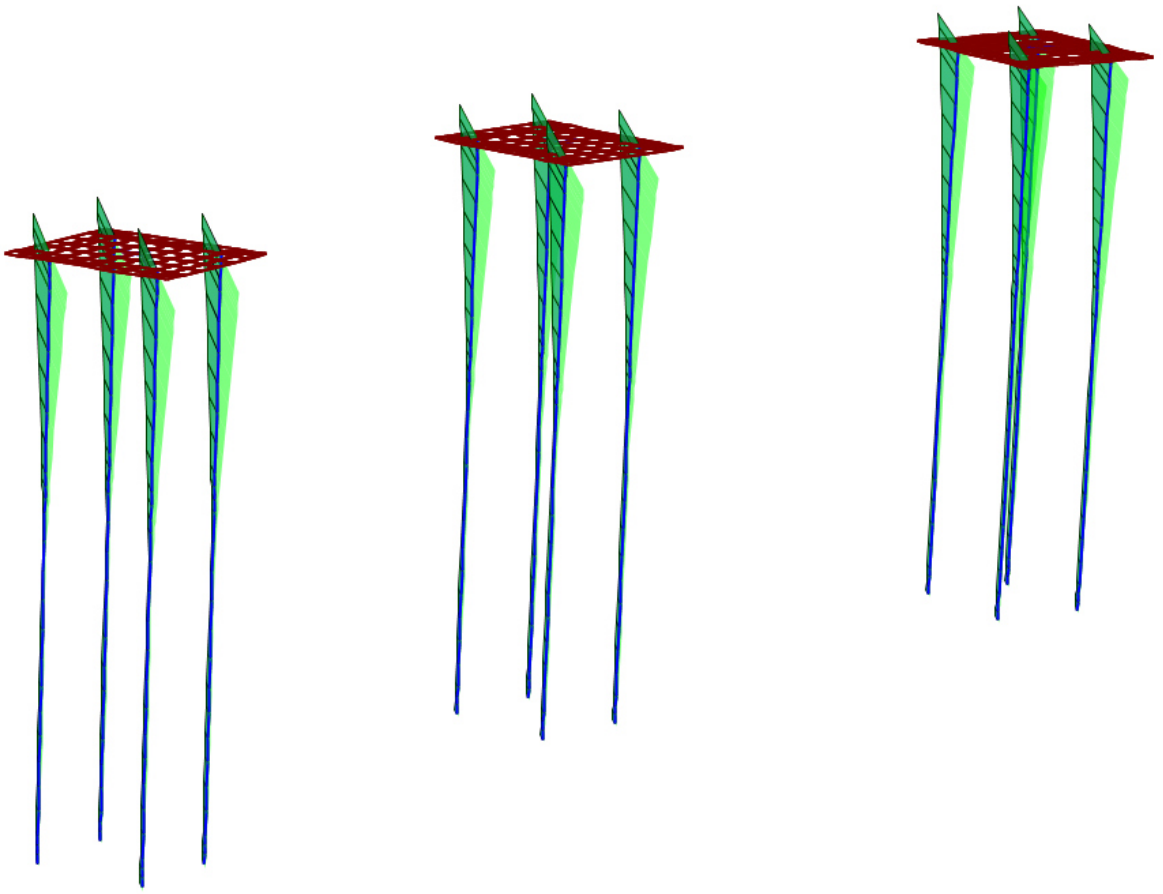
Shear Force 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



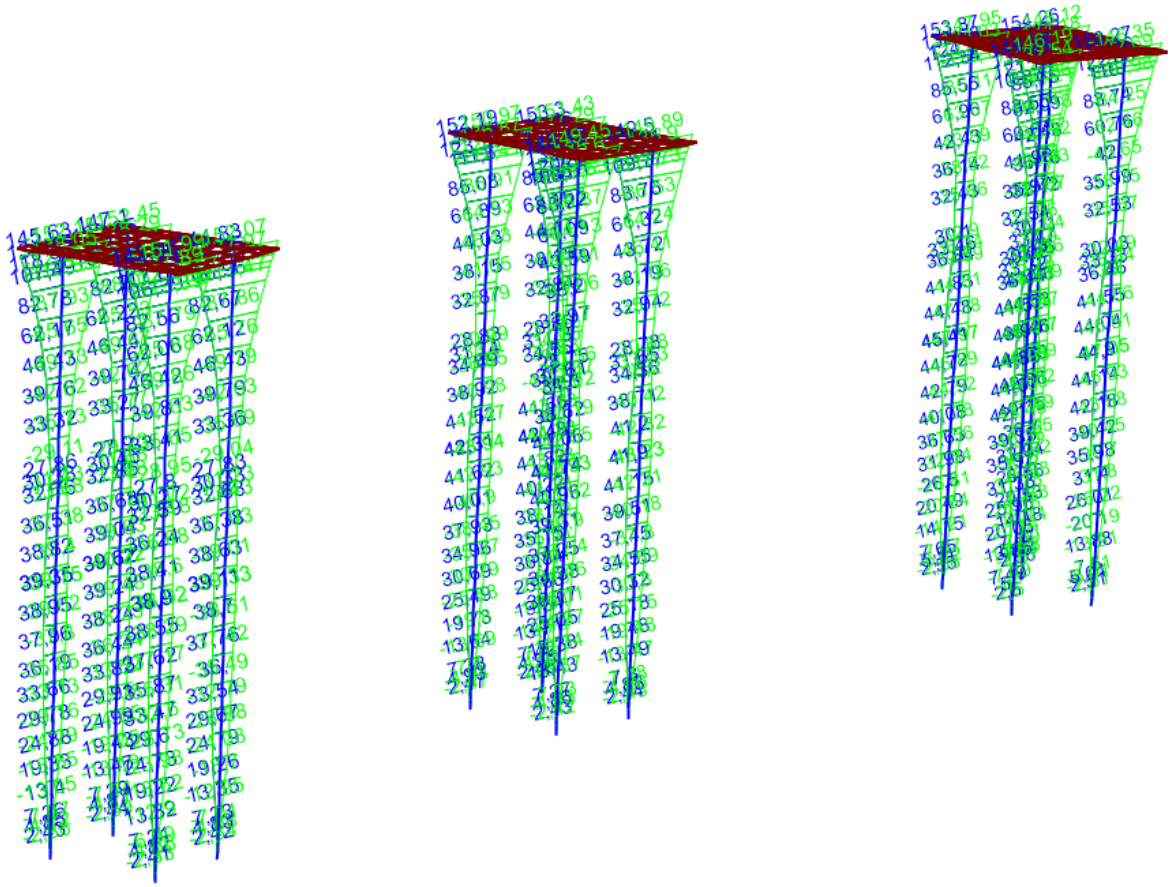
Shear Force 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 2-2 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



Moment 3-3 Diagram (ULS_ANVELOPA - Max/Min)



1.10.4.2 Димензионисање шипова – стуб С9

Минимална и максимална површина арматуре у шиповима одређена је у складу са одредбом СРПС ЕН 1992-1-1:

Подужна арматура:

Табела 9.6N – Препоручене минималне површине подужне арматуре у бушеним шиповима бетонираним на градилишту

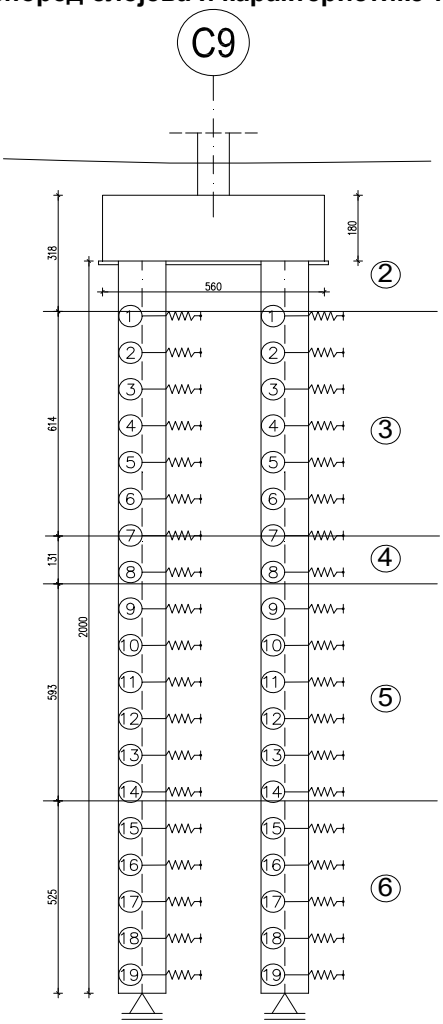
Попречни пресек шипа: A_c	Минимална површина подужне арматуре: $A_{s,bpmin}$
$A_c \leq 0{,}5\ m^2$	$A_s \geq 0{,}005 \cdot A_c$
$0{,}5\ m^2 < A_c \leq 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 25\ cm^2$
$A_c > 1{,}0\ m^2$	$A_s \geq 0{,}0025 \cdot A_c$

Прорачун коефицијената хоризонталне реакције тла:

шипови ∅1200 Л=20м

litološki član	les	izmenjeni les	izmenjeni les-peskovit	pogrebena zamlja	izmenjeni les	pesak	prasina peskovita
sloj	**2**	**3**	**3***	**4**	**5**	**6**	**7**
simbol	**Q_1l**	**Q_1l***	**Q_1l*-p**	**Q_1pz**	**Q_1l***	**Q_1al^p**	**Q_1al^{pr-p}**
USCS	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**CL**	**SM**	
ɣ (kN/m^3)	20	19.75	19.5	19.89	20	19.0	-
ɣd (kN/m^3)	17	15.81	15.4	16.24	16.09	17.0	-
c’ (kPa)	10	12	7	12	9	0-5	-
φ’ (°)	20	20	26	19	22	32-37	-
Ms (kPa)	9600	4500	7500	4000	11000	35000	18500
ν	0.30	0.33	0.30	0.40	0.33	0.25	0.30
Es (kPa)	7131	3037	5571	1867	7424	29167	13704
k_h (kN/m^3) po Vesicu	**4821**	**1953**	**3690**	**1223**	**5143**	**21525**	**10180**

Распоред слојева и карактеристике тла:



humus

Unit weight :	γ	=	19.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.38
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	3.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

loess

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.30
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	9.60 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.10 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess

Unit weight :	γ	=	19.80 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.50 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.80 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	3.00 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

buried soil

Unit weight :	γ	=	19.50 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.40
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	4.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	19.50 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	1.90 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

modified loess*

Unit weight :	γ	=	20.00 kN/m^3
Poisson's ratio :	ν	=	0.33
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	11.00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20.00 kN/m^3
Elastic modulus :	E	=	7.40 MPa
Coefficient of lateral stress :	K	=	1.00

Димензионисање је урађено за најоптерећенији шип на стубном месту C9:

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max P	-2246,03	2,04	5,82	-14,24	-17,51
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min P	-2784,39	0,93	10,34	69,05	30,26
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M2	-2461,87	2,98	19,85	144,55	46,50
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M2	-2582,51	-0,12	-6,08	-116,11	-43,55
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max M3	-2627,95	3,55	19,85	136,16	51,56
426	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min M3	-2543,73	-0,72	-6,04	-111,67	-45,48
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max P	-2223,89	1,67	4,46	-22,77	-20,49
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min P	-2762,26	0,56	8,99	60,52	27,28
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M2	-2439,74	2,61	18,49	136,02	43,52
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M2	-2560,38	-0,49	-7,43	-124,64	-46,52
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max M3	-2605,82	3,18	18,50	127,63	48,58
426	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min M3	-2521,60	-1,09	-7,40	-120,20	-48,45
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max P	-2251,20	2,80	9,42	-2,19	-15,21
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min P	-2789,56	1,69	13,94	81,10	32,57
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M2	-2467,05	3,74	23,45	156,60	48,80
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M2	-2587,69	0,64	-2,47	-104,05	-41,24
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max M3	-2633,13	4,31	23,45	148,21	53,86
426	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min M3	-2548,91	0,04	-2,44	-99,62	-43,17
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max P	-2240,14	1,18	1,72	-27,96	-20,14
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min P	-2778,50	0,06	6,24	55,33	27,63
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M2	-2455,99	2,12	15,75	130,83	43,87
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M2	-2576,62	-0,98	-10,17	-129,83	-46,17
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max M3	-2622,06	2,68	15,75	122,44	48,93
426	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min M3	-2537,85	-1,58	-10,14	-125,39	-48,10
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max P	-2225,71	1,94	5,72	-18,55	-19,68
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min P	-2764,07	0,83	10,25	64,74	28,09
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M2	-2441,55	2,88	19,75	140,24	44,33
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M2	-2562,19	-0,22	-6,17	-120,42	-45,72
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max M3	-2607,63	3,44	19,76	131,85	49,39
426	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min M3	-2523,41	-0,82	-6,13	-115,98	-47,65
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max P	-2221,83	1,37	3,03	-27,57	-21,41
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min P	-2760,19	0,26	7,55	55,72	26,36
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M2	-2437,68	2,31	17,06	131,22	42,60
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M2	-2558,32	-0,79	-8,86	-129,44	-47,44
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max M3	-2603,76	2,88	17,06	122,83	47,66
426	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min M3	-2519,54	-1,39	-8,83	-125,00	-49,37
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max P	-2234,60	2,52	8,40	-8,58	-17,44
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min P	-2772,96	1,41	12,93	74,71	30,33
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M2	-2450,45	3,47	22,43	150,21	46,57
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M2	-2571,09	0,37	-3,49	-110,45	-43,47
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max M3	-2616,53	4,03	22,44	141,82	51,63
426	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min M3	-2532,31	-0,24	-3,46	-106,01	-45,40
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max P	-2223,54	0,90	0,70	-34,35	-22,37
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min P	-2761,90	-0,21	5,23	48,93	25,40
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M2	-2439,39	1,84	14,73	124,44	41,64
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M2	-2560,02	-1,26	-11,19	-136,22	-48,41
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max M3	-2605,46	2,41	14,74	116,04	46,70
426	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min M3	-2521,25	-1,86	-11,16	-131,79	-50,34
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max P	-2248,47	26,65	0,22	-36,48	73,26
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min P	-2507,57	-24,84	8,49	29,40	-81,43
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M2	-2333,46	-19,26	18,18	85,08	-57,13
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M2	-2409,50	20,93	-10,10	-99,94	45,46
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max M3	-2421,29	28,15	6,62	13,41	99,26
426	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min M3	-2412,50	-26,48	1,08	-31,60	-108,22
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max P	-2275,78	27,78	5,17	-15,90	78,54
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min P	-2534,88	-23,71	13,44	49,98	-76,14
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max M2	-2360,77	-18,14	23,14	105,66	-51,84

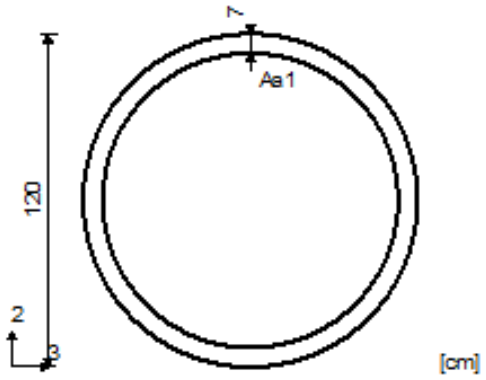
TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M2	-2436,81	22,06	-5,15	-79,35	50,75
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Max M3	-2448,60	29,27	11,57	33,99	104,54
426	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9tcon	Min M3	-2439,80	-25,35	6,03	-11,02	-102,94
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max P	-2264,71	26,16	-2,53	-41,67	73,61
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min P	-2523,82	-25,34	5,74	24,21	-81,08
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M2	-2349,70	-19,76	15,44	79,89	-56,78
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M2	-2425,75	20,44	-12,85	-105,13	45,81
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Max M3	-2437,53	27,65	3,87	8,22	99,61
426	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9texp	Min M3	-2428,74	-26,98	-1,67	-36,79	-107,87
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max P	-2250,28	26,92	1,48	-32,26	74,07
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min P	-2509,38	-24,58	9,75	33,62	-80,62
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M2	-2335,27	-19,00	19,44	89,30	-56,32
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M2	-2411,31	21,20	-8,84	-95,72	46,27
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Max M3	-2423,10	28,41	7,88	17,63	100,06
426	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315tcon	Min M3	-2414,31	-26,21	2,34	-27,38	-107,41
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max P	-2246,41	26,35	-1,22	-41,28	72,34
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min P	-2505,51	-25,14	7,05	24,60	-82,35
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M2	-2331,40	-19,57	16,75	80,28	-58,05
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M2	-2407,44	20,63	-11,54	-104,74	44,54
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Max M3	-2419,23	27,84	5,18	8,61	98,34
426	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.9dt+0.315texp	Min M3	-2410,43	-26,78	-0,36	-36,40	-109,14
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max P	-2259,18	27,51	4,16	-22,29	76,31
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min P	-2518,28	-23,99	12,43	43,59	-78,38
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M2	-2344,17	-18,41	22,12	99,27	-54,08
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M2	-2420,21	21,78	-6,16	-85,75	48,51
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Max M3	-2432,00	29,00	10,56	27,60	102,31
426	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9tcon	Min M3	-2423,20	-25,63	5,02	-17,41	-105,17
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max P	-2248,11	25,88	-3,54	-48,07	71,38
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min P	-2507,22	-25,61	4,73	17,82	-83,31
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M2	-2333,10	-20,04	14,42	73,49	-59,01
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M2	-2409,15	20,16	-13,86	-111,52	43,58
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Max M3	-2420,93	27,37	2,86	1,83	97,38
426	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,I+1.35Qlk,I+0.675dt+0.9texp	Min M3	-2412,14	-27,25	-2,68	-43,19	-110,10
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max P	-2239,89	0,91	3,32	-18,07	-14,22
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min P	-2511,96	0,60	6,89	31,35	12,56
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M2	-2336,69	1,46	10,82	64,57	18,66
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M2	-2414,94	-0,09	-2,19	-66,26	-25,76
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max M3	-2446,56	1,68	10,88	59,99	21,72
426	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min M3	-2399,17	-0,33	-2,18	-64,47	-26,54
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max P	-2285,40	2,79	11,58	16,23	-5,42
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min P	-2557,48	2,48	15,15	65,66	21,37
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M2	-2382,21	3,34	19,08	98,87	27,47
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M2	-2460,45	1,80	6,07	-31,96	-16,95
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max M3	-2492,07	3,56	19,14	94,29	30,53
426	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min M3	-2444,68	1,56	6,08	-30,16	-17,74
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max P	-2266,97	0,08	-1,26	-26,73	-13,64
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min P	-2539,04	-0,23	2,32	22,70	13,15
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M2	-2363,77	0,63	6,24	55,92	19,25
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M2	-2442,01	-0,91	-6,77	-74,92	-25,17
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max M3	-2473,63	0,85	6,30	51,34	22,31
426	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min M3	-2426,24	-1,15	-6,75	-73,12	-25,96
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max P	-2242,91	1,35	5,42	-11,04	-12,88
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min P	-2514,98	1,04	8,99	38,39	13,91
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M2	-2339,71	1,90	12,92	71,60	20,01
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M2	-2417,95	0,36	-0,09	-59,23	-24,41
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max M3	-2449,58	2,12	12,98	67,02	23,07
426	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min M3	-2402,19	0,12	-0,08	-57,43	-25,20

TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max P	-2236,46	0,40	0,93	-26,07	-15,75
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min P	-2508,53	0,09	4,50	23,35	11,03
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M2	-2333,26	0,95	8,43	56,57	17,13
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M2	-2411,50	-0,59	-4,59	-74,27	-27,29
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max M3	-2443,12	1,18	8,49	51,99	20,19
426	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min M3	-2395,74	-0,83	-4,57	-72,47	-28,07
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max P	-2257,74	2,33	9,88	5,57	-9,14
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min P	-2529,81	2,02	13,46	55,00	17,65
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M2	-2354,54	2,88	17,38	88,22	23,75
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M2	-2432,78	1,33	4,37	-42,62	-20,67
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max M3	-2464,41	3,10	17,44	83,64	26,81
426	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min M3	-2417,02	1,09	4,39	-40,82	-21,46
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max P	-2239,30	-0,38	-2,95	-37,38	-17,36
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min P	-2511,37	-0,69	0,62	12,04	9,43
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M2	-2336,10	0,17	4,55	45,26	15,53
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M2	-2414,34	-1,37	-8,46	-85,57	-28,89
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max M3	-2445,97	0,39	4,61	40,68	18,59
426	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min M3	-2398,58	-1,61	-8,44	-83,78	-29,68
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max P	-2221,83	1,37	3,03	-27,57	-21,41
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min P	-2789,56	1,69	13,94	81,10	32,57
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M2	-2467,05	3,74	23,45	156,60	48,80
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M2	-2560,02	-1,26	-11,19	-136,22	-48,41
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Max M3	-2465,69	29,66	15,93	62,86	112,54
426	0	ULS_ANVELOPA_ŠIP	Min M3	-2412,14	-27,25	-2,68	-43,19	-110,10
426	0	SEISMIC_ANVELOPA	Max	-1457,79	4,42	7,67	18,98	13,67
426	0	SEISMIC_ANVELOPA	Min	-1476,63	-3,20	-1,68	-10,19	-13,38

Меродавна комбинација: ULS 1.35G+1.5LM1char+1.35qfk+0.9t,con

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
S500H



M2ed = 81.10 kNm
M3ed = 32.57 kNm
N1ed = -2789.56 kN
V2ed = 1.69 kN
V3ed = 13.94 kN

Vrd,max,2 = 2569.08 kN
Vrd,max,3 = 2569.08 kN
Aa1 = 0.00 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=2)

Није потребна арматура. Усвојено је 23Ø25... (Aa= 112,93cm2,μ=1,00%)
узенгије ∅12/10 (Aa=11.3cm^2/m)

1.10.4.3 Максимална сила у шипу – стуб C7, C8, C9

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1580	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	3682,85
1580	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	2950,00
1580	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2067,71
1580	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2007,23

Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,l+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C7: N_{doz}=4649,0 kN > N_{max}=3682,85 kN

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1700	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	3691,51
1700	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	2922,28
1700	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2065,34
1700	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2008,68

Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,l+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C8: N_{doz}=4618.0 kN > N_{max}=3691,51 kN

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**F3**
Text	Text	Text	Text	KN
1848	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Max	3813,01
1848	ULS_ANVELOPA_ŠIPOVI	Combination	Min	2870,40
1848	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Max	2086,80
1848	SEISMIC_ANVELOPA	Combination	Min	2000,73

Меродавна комбинација 1.35G+1.5LM1ch,d+1.5qfk+0.9t,con

Дозвољена носивост шипа – стуб C9: N_{doz}=4676.0 kN > N_{max}=3813,01 kN

	m	kN		kN		GM
Stub	**$L_{šipa}$**	**Najopterećeniji šip - dno šipa - projektni pristup 2**		**Najopterećeniji šip - dno šipa - projektni pristup 2**		**Nosivost šipa**
S1	**20,0**	SLS		ULS		4589,0
		Max	2280,0	Max	3170,0	
S2	**20,0**	SLS		ULS		4580,0
		Max	2504,0	Max	3779,8	
S3	**20,0**	SLS		ULS		4603,0
		Max	2527,0	Max	3818,9	
S4	**20,0**	SLS		ULS		4611,0
		Max	2825,1	Max	4153,0	
S5	**20,0**	SLS		ULS		4680,0
		Max	3047,8	Max	4587,2	
S6	**20,0**	SLS		ULS		4657,0
		Max	2824,6	Max	4148,3	
S7	**20,0**	SLS		ULS		4649,0
		Max	2442,8	Max	3682,9	
S8	**20,0**	SLS		ULS		4618,0
		Max	2448,9	Max	3691,5	
S9	**20,0**	SLS		ULS		4676,0
		Max	2526,6	Max	3813,0	
S10	**20,0**	SLS		ULS		4689,0
		Max	2280,0	Max	3170,0	

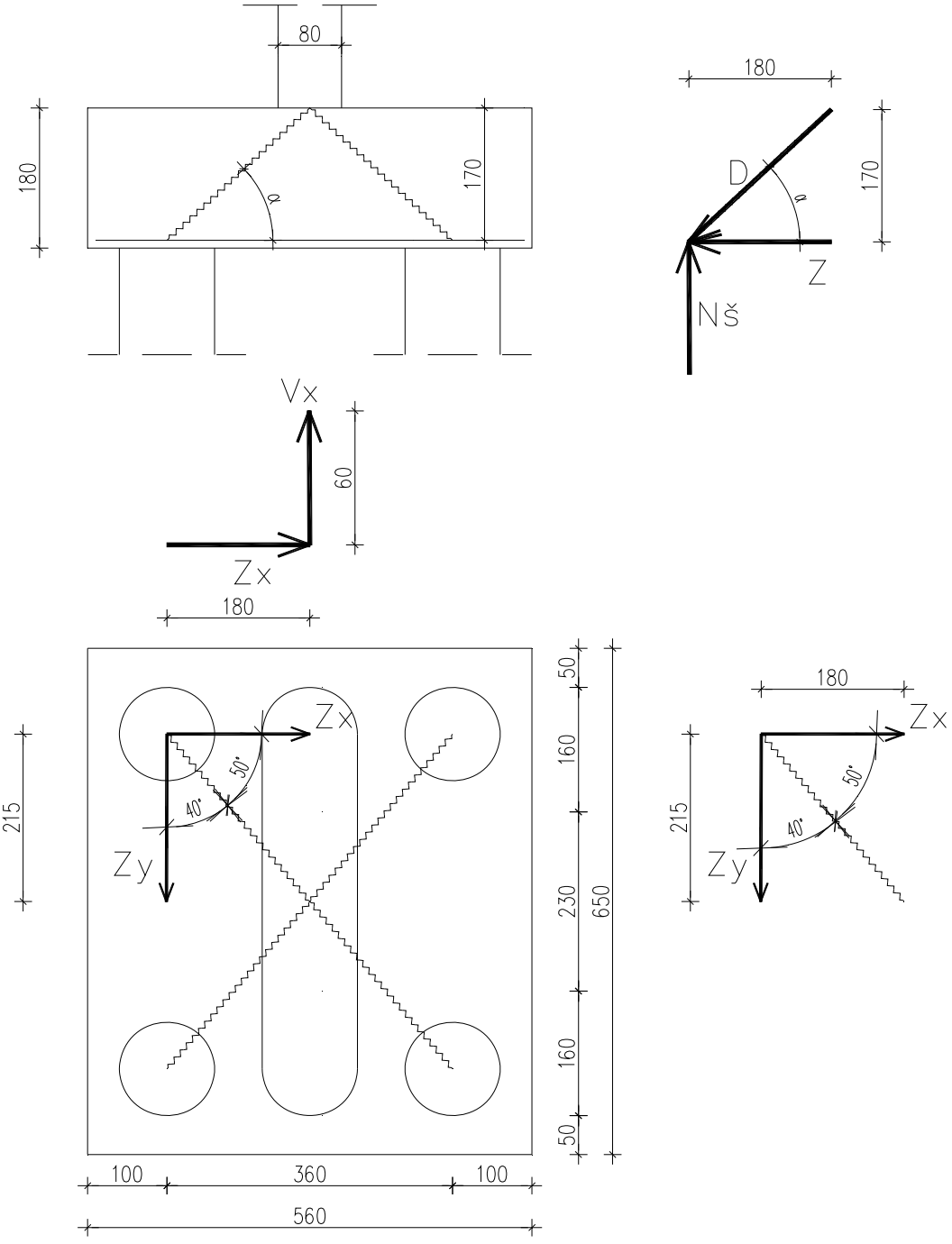
1.11 Прорачун наглавнице – стуб С5

1.11.1 Статички утицаји у врху крајњег шипа

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P
Text	m	Text	Text	KN
310	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Max	-2955,07
310	0	45. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk	Min	-3721,03
310	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Max	-2890,17
310	0	46. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt	Min	-3656,14
310	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Max	-2975,19
310	0	47. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,con	Min	-3741,15
310	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Max	-2932,17
310	0	48. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9t,exp	Min	-3698,13
310	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Max	-2897,22
310	0	49. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,con	Min	-3663,18
310	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Max	-2882,16
310	0	50. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.9dt+0.315t,exp	Min	-3648,12
310	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Max	-2926,52
310	0	51. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,con	Min	-3692,48
310	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Max	-2883,50
310	0	52. ULS 1.35G+1.35LM1ch+1.35qfk+0.675dt+0.9t,exp	Min	-3649,47
310	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Max	-2627,75
310	0	53. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt	Min	-3618,78
310	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Max	-2712,77
310	0	54. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9tcon	Min	-3703,79
310	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Max	-2669,75
310	0	55. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9texp	Min	-3660,78
310	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Max	-2634,80
310	0	56. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315tcon	Min	-3625,82
310	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Max	-2619,74
310	0	57. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.9dt+0.315texp	Min	-3610,77
310	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Max	-2664,10
310	0	58. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9tcon	Min	-3655,12
310	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Max	-2621,08
310	0	59. ULS 1.35G+1.35LM1fq,l+1.35Qlk,l+0.675dt+0.9texp	Min	-3612,11
310	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Max	-2880,87
310	0	60. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt	Min	-3292,22
310	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Max	-3022,55
310	0	61. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5tcon	Min	-3433,90
310	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Max	-2950,87
310	0	62. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5texp	Min	-3362,22
310	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Max	-2892,60
310	0	63. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525tcon	Min	-3303,95
310	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Max	-2867,51
310	0	64. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.5dt+0.525texp	Min	-3278,86
310	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Max	-2941,44
310	0	65. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5tcon	Min	-3352,79
310	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Max	-2869,75
310	0	66. ULS 1.35G+1.35LM1fq+0.54qfk+1.125dt+1.5texp	Min	-3281,10
310	0	ULS_ANVELOPA	Max	-2619,74
310	0	ULS_ANVELOPA	Min	-3741,15
		крајњи шип **maxNš,u**		-3741,15

1.11.2 Димензионисање наглавнице шипова



C30/37 f_{ck}**=30MPa**

B500B f_{yk}**=500MPa**

d=180cm h= 170 cm

tgα= 0,94444 α= 43,36

tgβ1= 1,19 β1= 50

tgβ2= 0,83721 β2= 40

maxNš,u= 3741,2 KN

sinα=Nš/D D=Nš/sinα

cosα=Z/D D=Z/cosα

Z=D*cosα=Nš*cosα/sinα

Z=Nš/tgα

cosβ1=Zx/Z Zx=Z*cosβ1=(Nš/tgα)*cosβ1

Zx= 2544,20 KN

Aa1=Zx/50= 50,9 cm² na širini od 2.0m

усвојено: A,x^{donja}=ø22/15cm - 25.34cm²/m

A,x^{gornja}= ø20/15cm -20.94cm²/m

cosβ2=Zy/Z Zy=Z*cosβ2=(Nš/tgα)*cosβ2

Zy= 3038,20 KN

Aa4=Zy/50= 60,8 cm² na širini od 2.0m

усвојено: A,y^{donja}=ø22/10cm - 38.01cm²/m

A,y^{gornja}= ø20/15cm -20.94cm²/m

Vx=Nš= 3741,2 KN

носивост при смицању $V_{Rd,max}$:

$$V_{Rd} = \min\begin{Bmatrix} V_{Rd,\max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \upsilon_1 \cdot f_{cd} \;/\; (ctg\theta + tg\theta) \\ V_{Rd,s} = \dfrac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta \end{Bmatrix}$$

$\alpha_{cw} = 1$ *за конструкције које нису ПН*

$z = 0.9d = 0.9 \cdot 170 = 153\,cm$

$\upsilon_1 = 0.6\left[1 - \dfrac{f_{ck}}{250}\right] = 0.6\left[1 - \dfrac{30}{250}\right] = 0.528$

$\theta = 45^\circ \Rightarrow ctg\theta = 1 \quad tg\theta = 1$

$V_{Rd,\max} = 1 \cdot 180 \cdot 153 \cdot 0.528 \cdot 2.0 / 2 = 14541.1kN > V_{Rd}$

усвајају се узенгије 3*Uϕ14 / 15 cm

$A_{sw} = 3 \cdot 2 \cdot 154 = 924\,mm^2$, $s = 150\,mm$

$V_{Rd,s} = \dfrac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta = \dfrac{924}{150} \cdot 1530 \cdot \dfrac{500}{1.15} \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 4097.7\,kN > V_{Ed} = 3741.2\,kN$

$\dfrac{V_{Ed}}{V_{Rd,\max}} = \dfrac{3741.2}{4097.7} = 0.913 \le 1$ – задовољава

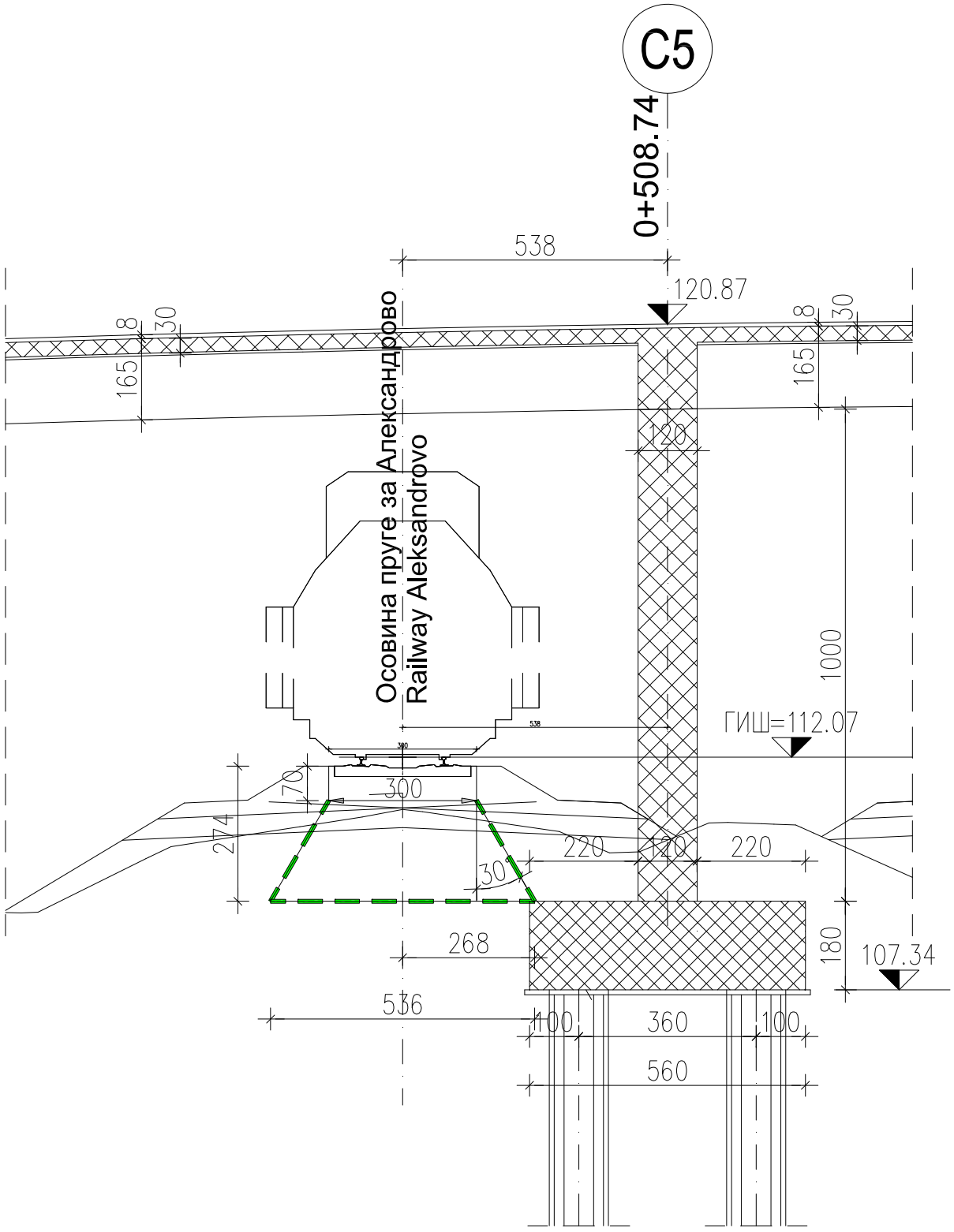
$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = \frac{3741.2}{0.9 \cdot 170 \cdot 43.48 \cdot 1} = 0.562\,cm^2 / cm$$

усвојено: 3*Uø14/15cm

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 1.54}{15} = 0.616 > 0.562$$

1.12 Утицај железничког саобраћаја на наглавницу шипова

Укрштај пруге за Александрово и надвожњака је под углом од 66°. Осовина пруге и осе надвожњака C5 је под углом од 24°.



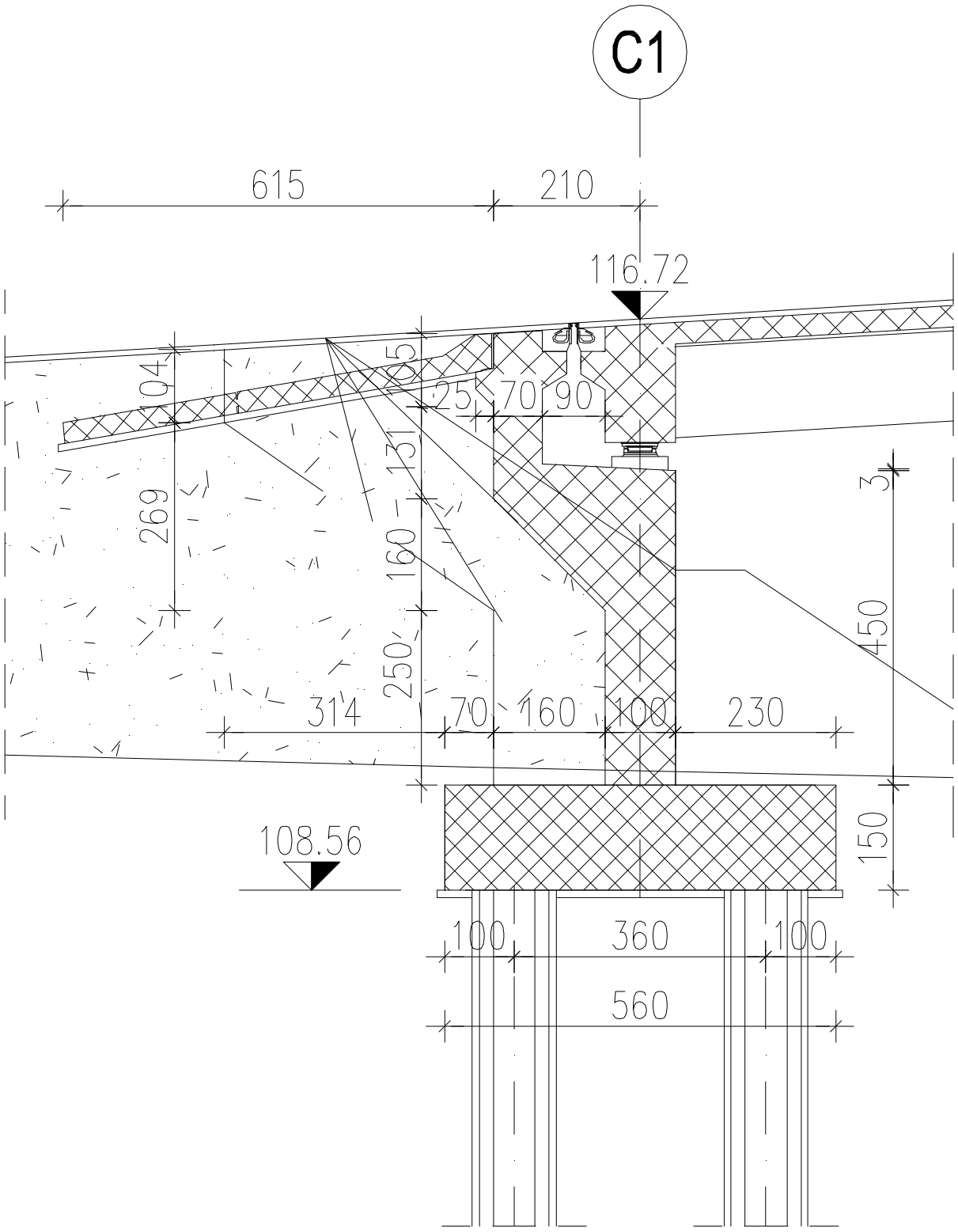
Ниво наглавнице у оси C5 је на 2.75m од горње ивице прага. Распростирање железничког саобраћаја захвата ћошак (троугао) наглавнице, површине 0.5x1.82x4.06=3.70m^2.

Укупна површина наглавнице је 5.60x6.50=36.40m^2.

Површина распростирања железничког саобраћаја на наглавници у односу на укупну површину наглавнице износи 10%, па се занемарује утицај железничког саобраћаја на наглавницу шипова и шипове. Односно, допринос силе услед утицаја притиска тла од железничког саобраћаја у најоптерећенијем шипу је 41,6 kN.

1.13 Прорачун обалног стуба

Прорачун обалног стуба урађен је помоћу програмског пакета Tower 8.2 тако што су унете реакције у лежиштима од појединачних оптерећења (пренете из модела за горњи строј), а стуб се додатно оптеретио одговарајућим утицајима од тла.



- **Прорачун коефицијената постељице по слојевима тла**

На основу података из Геотехничког елабората :

Слој 2 –$\mathbf{Q_1^I}$: c'=10 kN/m^2
φ'=20^o
γ=20 kN/m^3
M_s=9600 kN/m^2
H_{sl}= 2.2 m
K_h= 4799 kN/m^3

Слој 3 –$\mathbf{Q_1^{I*}}$: c'=12 kN/m^2
φ'=20^o
γ=19.75 kN/m^3
M_s=4500 kN/m^2
H_{sl}= 6.80 m
K_h= 1927 kN/m^3

Слој 4 –**Q_1pz**: c'=12 kN/m^2
φ'=19^o
γ=19.89 kN/m^3
M_s=4000 kN/m^2
H_{sl}= 1.30 m
K_h= 1246 kN/m^3

Слој 5 –$\mathbf{Q_1^I}$*: c'=9 kN/m^2
φ'=22^o
γ=20kN/m^3
M_s=11000 kN/m^2
H_{sl}= 5.60 m
K_h= 5125 kN/m^3

Слој 6 –$\mathbf{Q_1\ al^p}$: c'=0-5 kN/m^2
φ'=32-37^o
γ=19kN/m^3
M_s=35000 kN/m^2
K_h= 21552 kN/m^3

шипови Ø1200

Бочна крутост тла по Весићу :

$$K_s = \frac{0.65}{D} \times \sqrt[12]{\frac{E_s \times D^4}{EI}} \times \frac{E_s}{1-\nu_0^2}$$

$$E_s = M_v * \frac{(1-2*\nu)*(1+\nu)}{(1-\nu)}$$

- D - пречник шипа
- ν_0 - Поасонов коефицијент
- E_S - деформацијски модул тла
- E - модул еластичности бетона
- I - моменат инерције попречног пресека шипа

Крутост замењујућих федера :

$K_X = K_S$ x D x L

- L - припадајућа дужина шипа за дати федер

- Тачкасти ослонци за шипове :

$K_{X1} = (0.50 * 2400 + 0.50 * 4799) * 1.20 = 4319 \text{ kN/m}^1$

$K_{X2} = 1.20 * 1.0 * 4799 = 5759 \text{ kN/m}^1$

$K_{X3} = (0.70 * 4799 + 0.30 * 1927) * 1.20 = 4725 \text{ kN/m}^1$

$K_{X4 \div X9} = 1.20 * 1.0 * 1927 = 2312 \text{ kN/m}^1$

$K_{X10} = (0.50 * 1927 + 0.50 * 1246) * 1.20 = 1904 \text{ kN/m}^1$

$K_{X11} = (0.80 * 1246 + 0.20 * 5125) * 1.20 = 2426 \text{ kN/m}^1$

$K_{X12 \div X16} = 1.20 * 1.0 * 5125 = 6150 \text{ kN/m}^1$

$K_{X17} = (0.40 * 5125 + 0.60 * 21552) * 1.20 = 17977 \text{ kN/m}^1$

$K_{X18 \div X20} = 1.20 * 1.0 * 21552 = 25862 \text{ kN/m}^1$

Вертикални коефицијент тла :

K_V = 150000 kN/m’

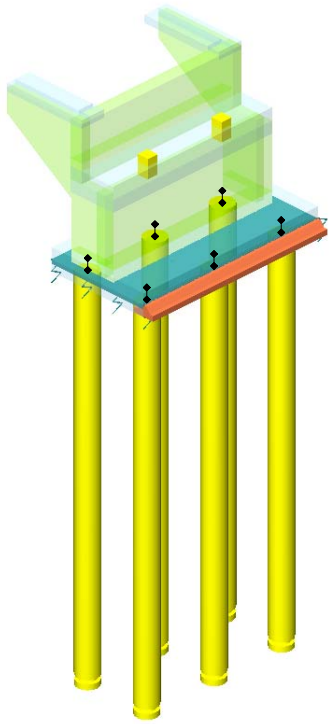
Површински ослонац испод наглавнице шипова :

$$K_{x1} = K_{x2} = \frac{k_h}{2} = \frac{2400}{2} = 1200 \text{ kN/m}^3$$

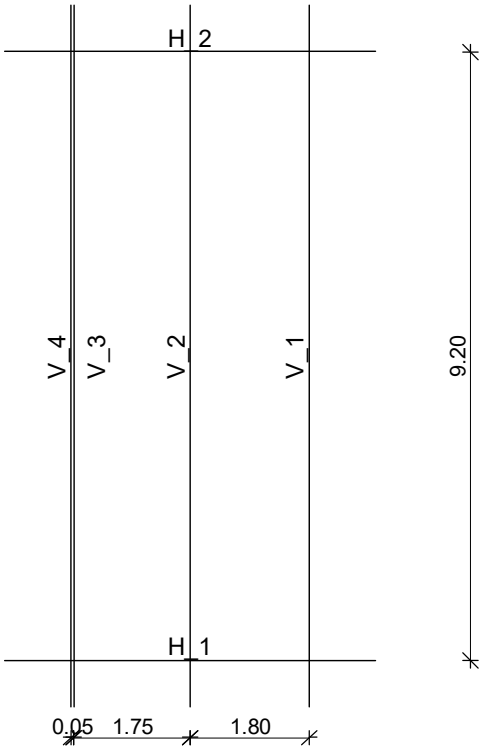
Линијски ослонац на предњој ивици наглавнице

$K_{x1} = K_{x3} = 2400 * 1.50 = 3600 \text{ kN/m}^2$

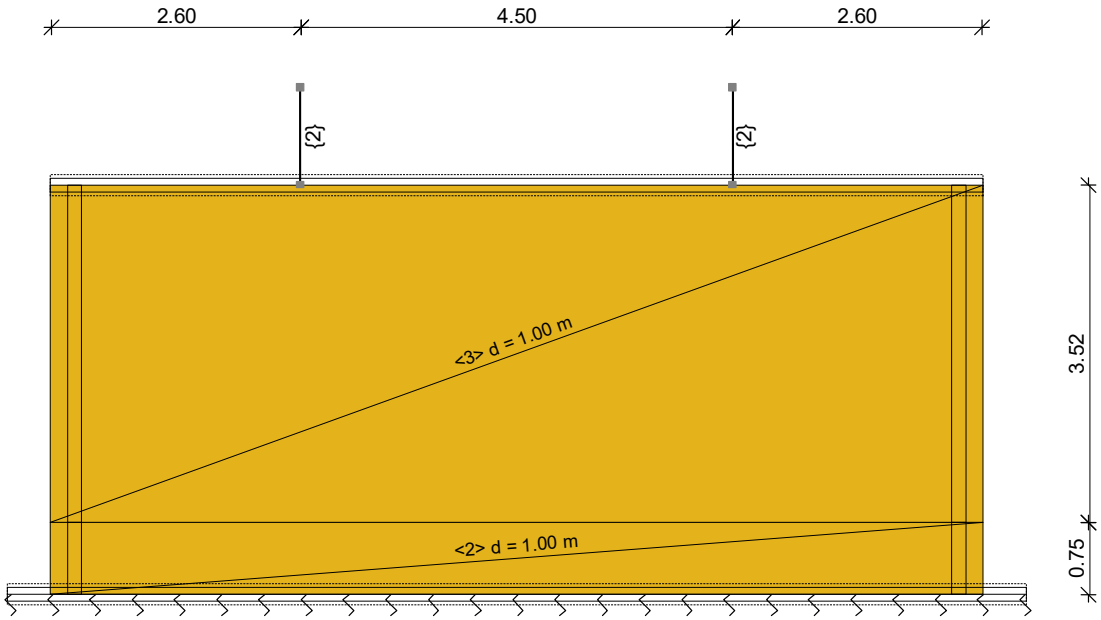
- **Статички модел**



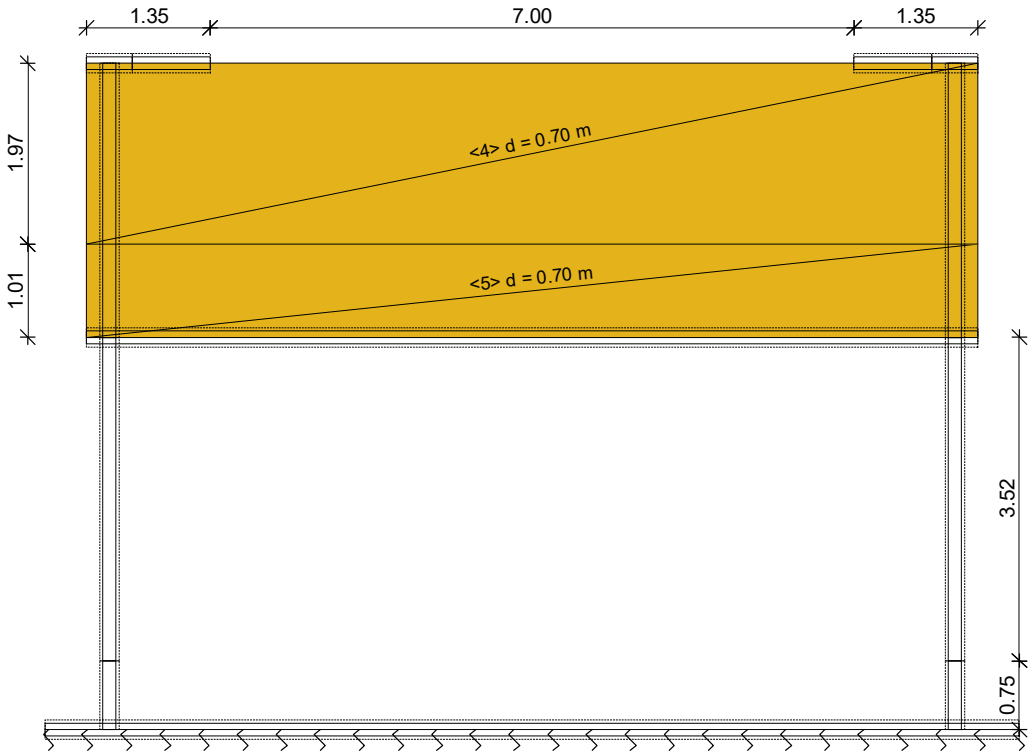
Izometrija



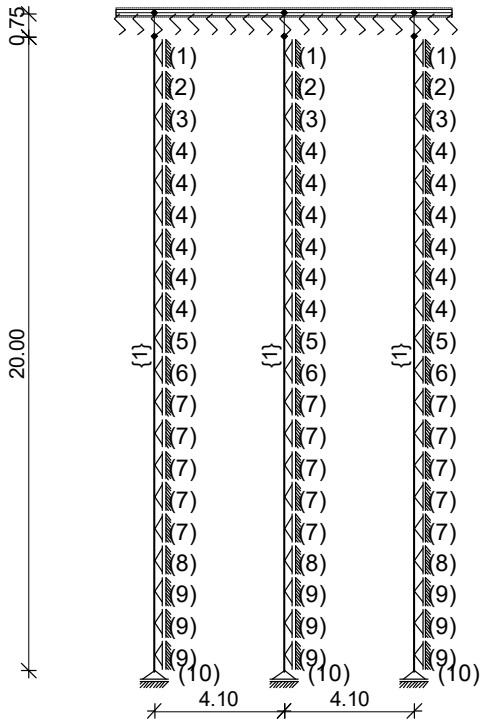
Dispozicija ramova



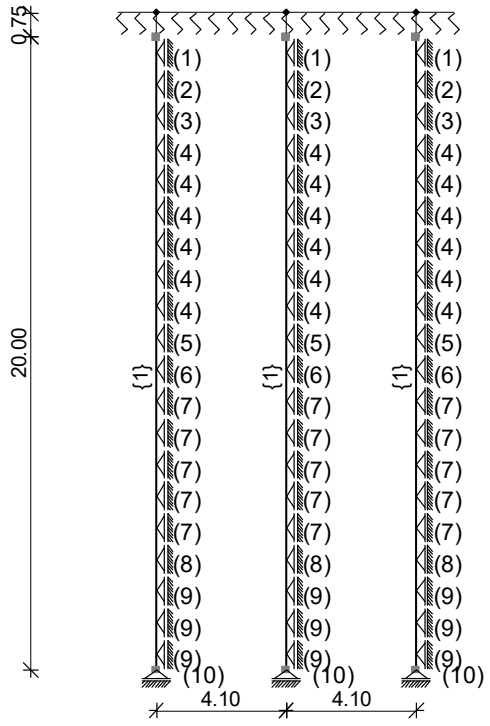
Ram: V_2



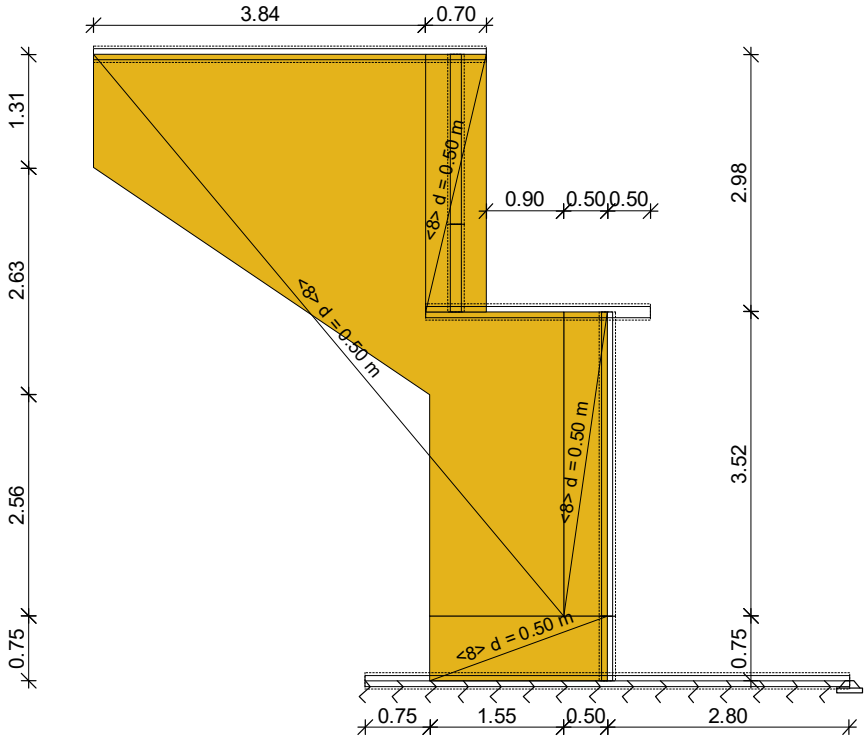
Ram: V_3



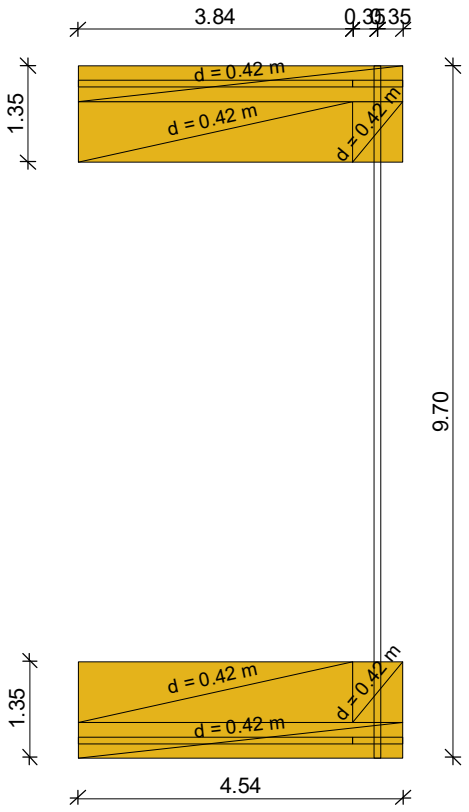
Ram: V_1 - prednji red šipova



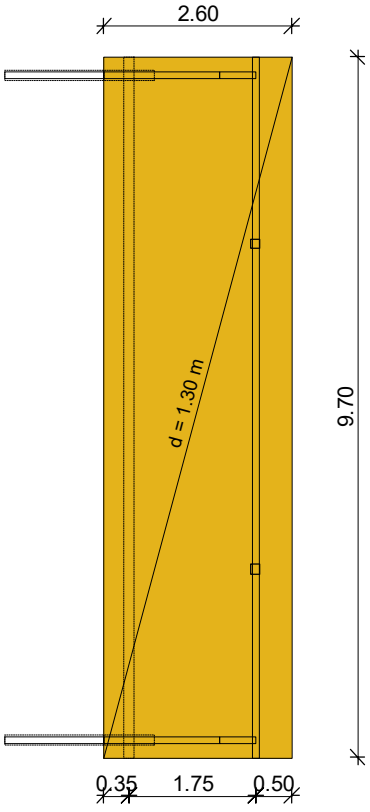
Ram: V_4 - zadnji red šipova



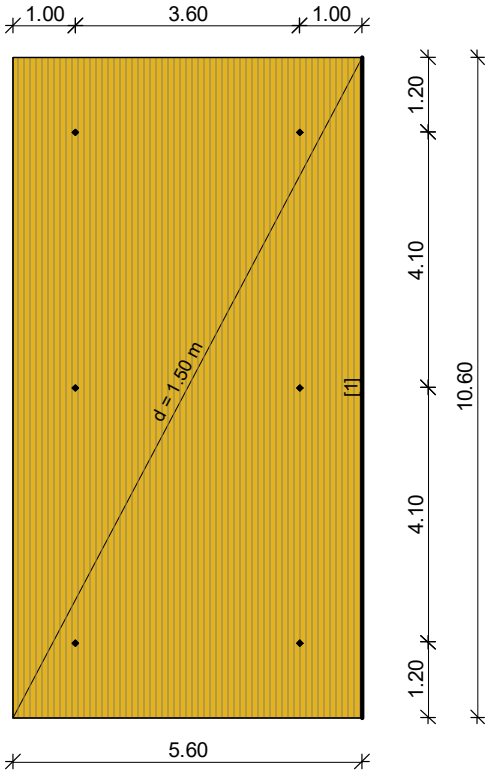
Ram: H_1



Nivo: [7.10 m]



Nivo: [4.12 m]



Nivo: [0.00 m]

Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	7.10	2.98
	4.12	4.12
	0.00	20.60
	-20.60	

Tabela materijala

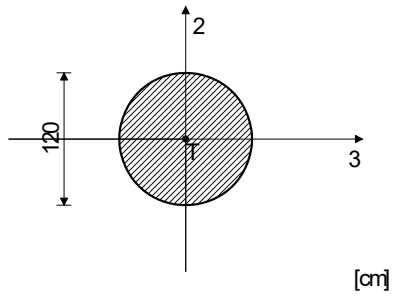
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Beton C 25/30**	3.100e+7	0.20	0.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
3	Beton C 25/30*	3.100e+7	0.20	15.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	1.500	0.750	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	1.000	0.500	2	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	1.000	0.500	1	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.700	0.350	1	Tanka ploča	Izotropna			
<5>	0.700	0.350	2	Tanka ploča	Izotropna			
<6>	1.300	0.650	1	Tanka ploča	Izotropna			
<7>	0.500	0.250	1	Tanka ploča	Izotropna			
<8>	0.500	0.250	2	Tanka ploča	Izotropna			
<9>	0.425	0.212	1	Tanka ploča	Izotropna			
<10>	0.425	0.212	2	Tanka ploča	Izotropna			

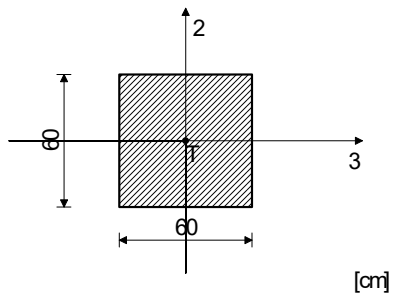
Setovi greda

Set: 1 Presek: D=120, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C 25/30*	1.131e+0	1.018e+0	1.018e+0	2.036e-1	1.018e-1	1.018e-1

Set: 2 Presek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30**	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+3

Setovi površinskih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.200e+3	1.200e+3	

Setovi linijskih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	3.600e+3		3.600+3		

Setovi tačkastih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	4.319e+3	4.319e+3				
2	5.759e+3	5.759e+3				
3	4.725e+3	4.725e+3				
4	2.312e+3	2.312e+3				
5	1.904e+3	1.904e+3				
6	2.426e+3	2.426e+3				
7	6.150e+3	6.150e+3				
8	1.798e+4	1.798e+4				
9	2.586e+4	2.586e+4				
10			1.500e+5			

Setovi veza

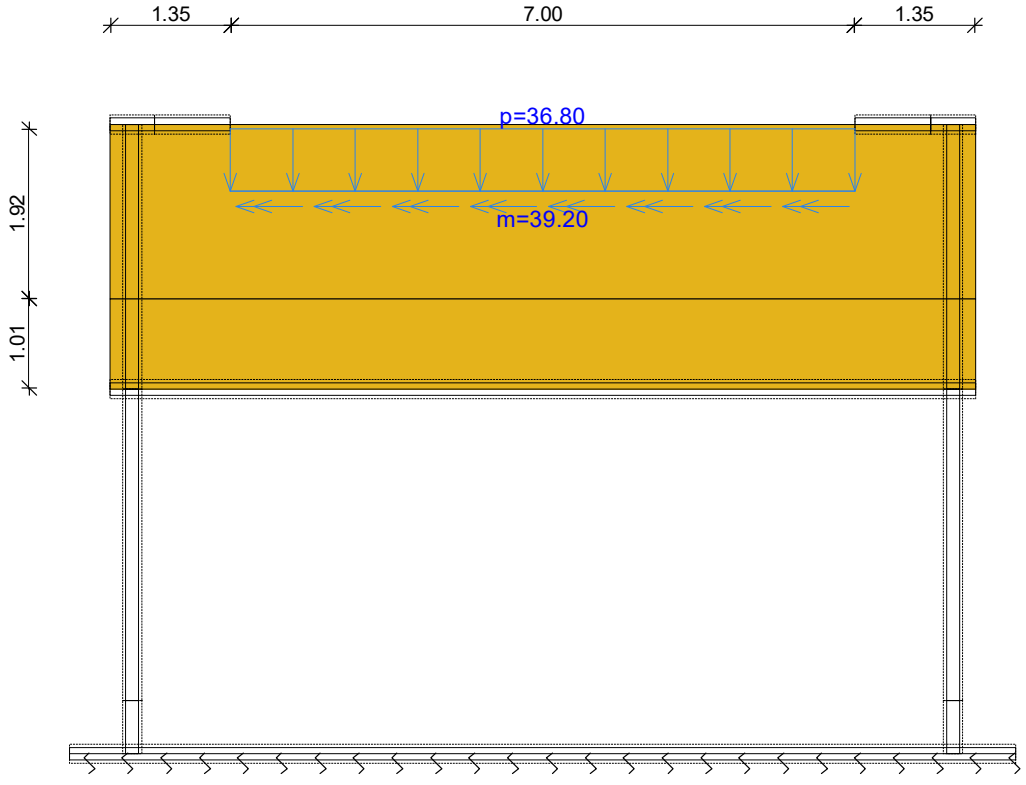
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

- **Оптерећења**

Lista slučajeva opterećenja

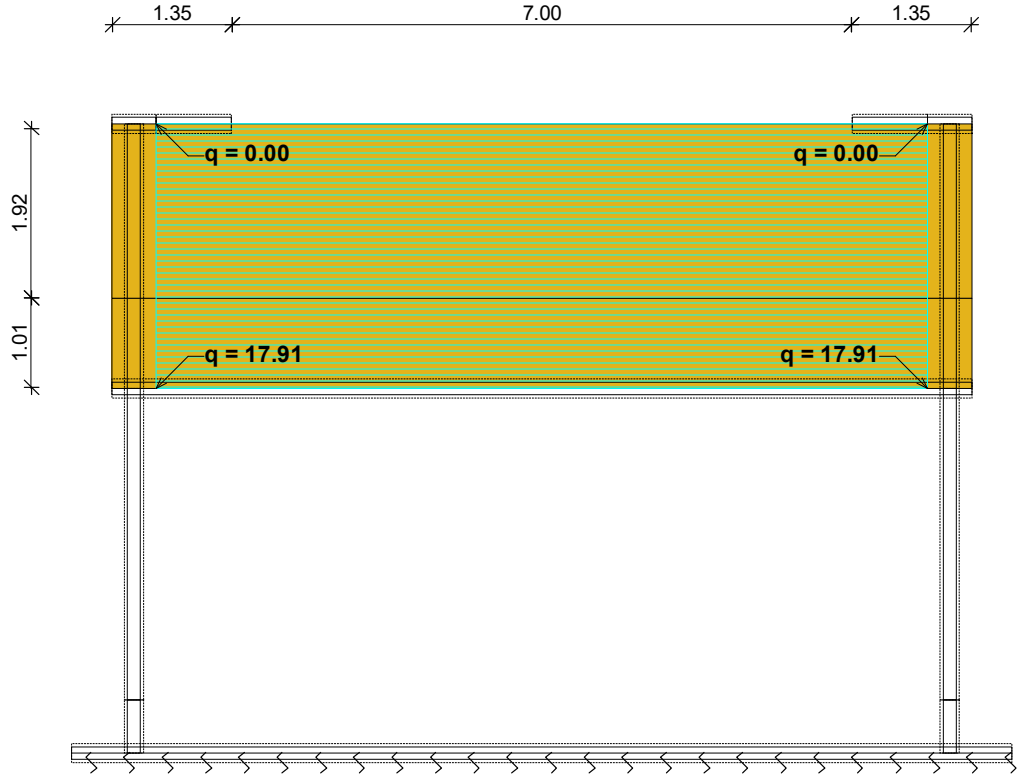
LC	Naziv
1	Stalno opterećenje (g)
2	Dodatno stalno opterećenje - dG
3	Aktivni pritisak zemlje- Eah
4	Skupljanje - T*=-20.6 C
5	Pokretno opter.- LM1 char (tr.1 levo)
6	Pokretno opter. - LM1 char (tr.1 sredina)
7	Pokretno opter. - LM1 char (tr.1 desno)
8	Pokretno opt. na pešačkim stazama - qfk
9	Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 levo)
10	Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 sredina)
11	Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 desno)
12	Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 levo)
13	Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 sredina)
14	Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 desno)
15	Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 levo)
16	Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 sredina)
17	Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 desno)
18	Kočenje - Qlak (tr.1 levo)
19	Kočenje - Qlak (tr.1 sredina)
20	Kočenje - Qlak (tr.1 desno)
21	Temperatura Texp=33 C
22	Temperatura Tcon= -29 C
23	Temperaturna promena dT
24	Reakcije konstrukcije - Sx
25	Reakcije konstrukcije - Sy
26	Seizmički pritisak zemlje – $A_{E,din}$

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



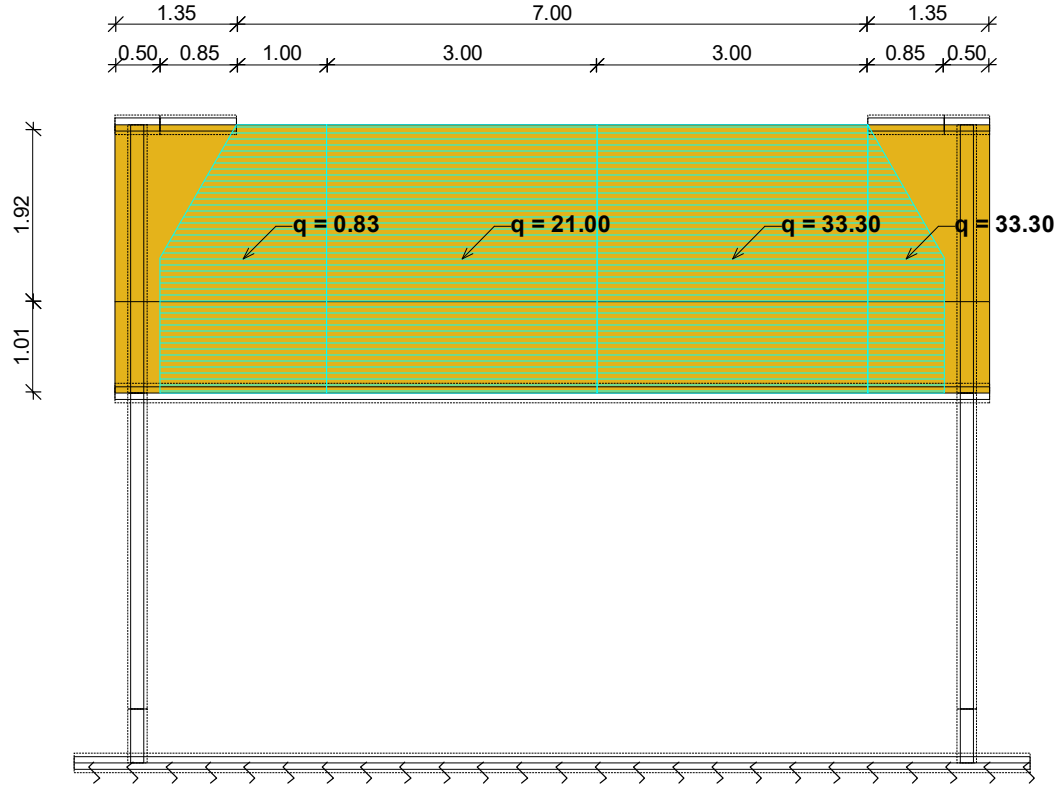
Ram: V_3

Opt. 3: Aktivni pritisak zemlje- Eah



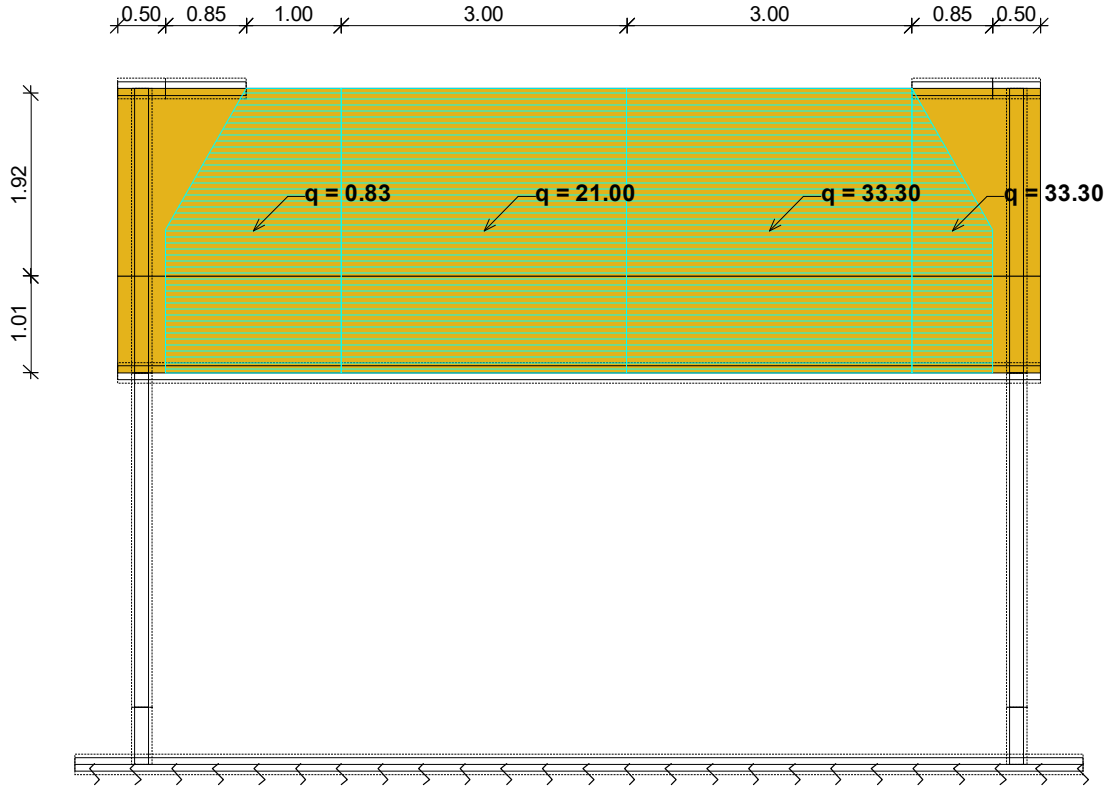
Ram: V_3

Opt. 9: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 levo)



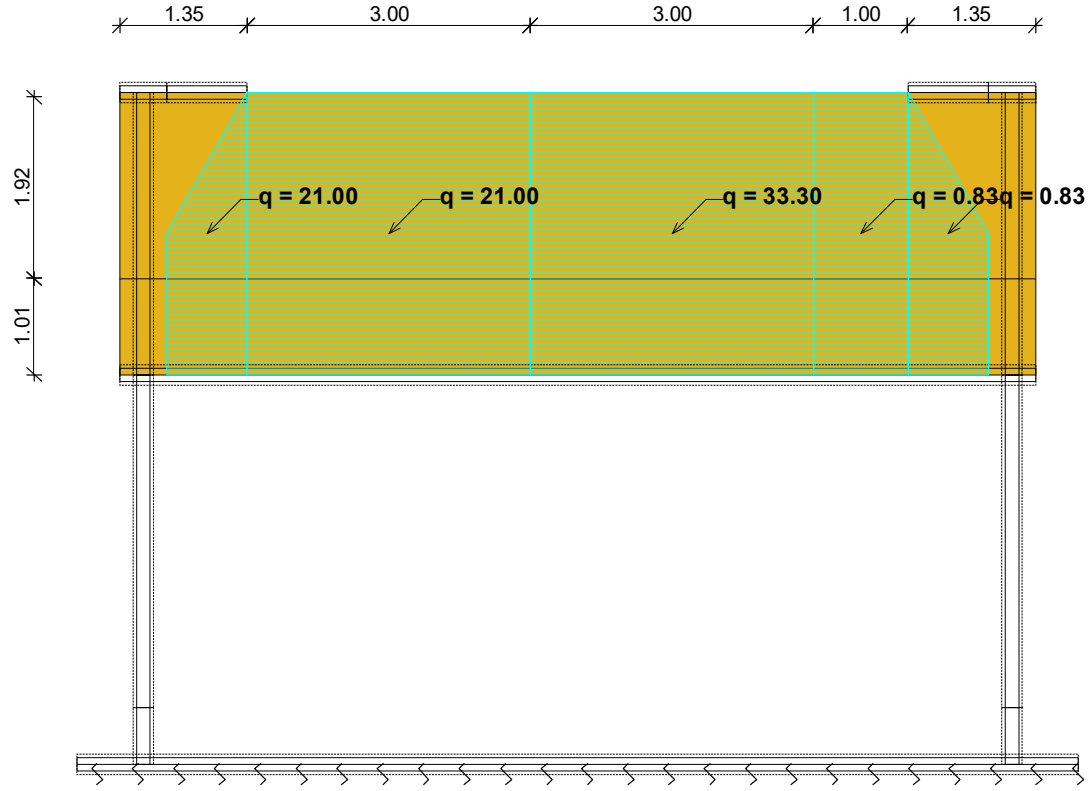
Ram: V_3

Opt. 9: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 levo)



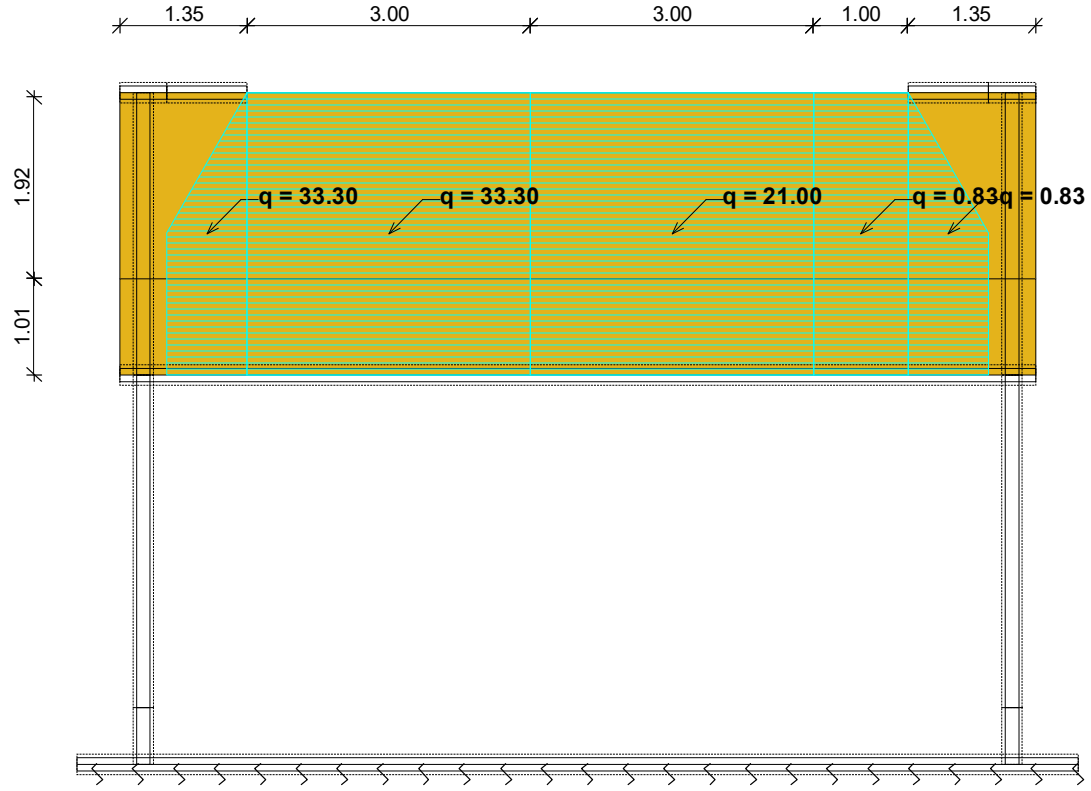
Ram: V_3

Opt. 10: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 sredina)



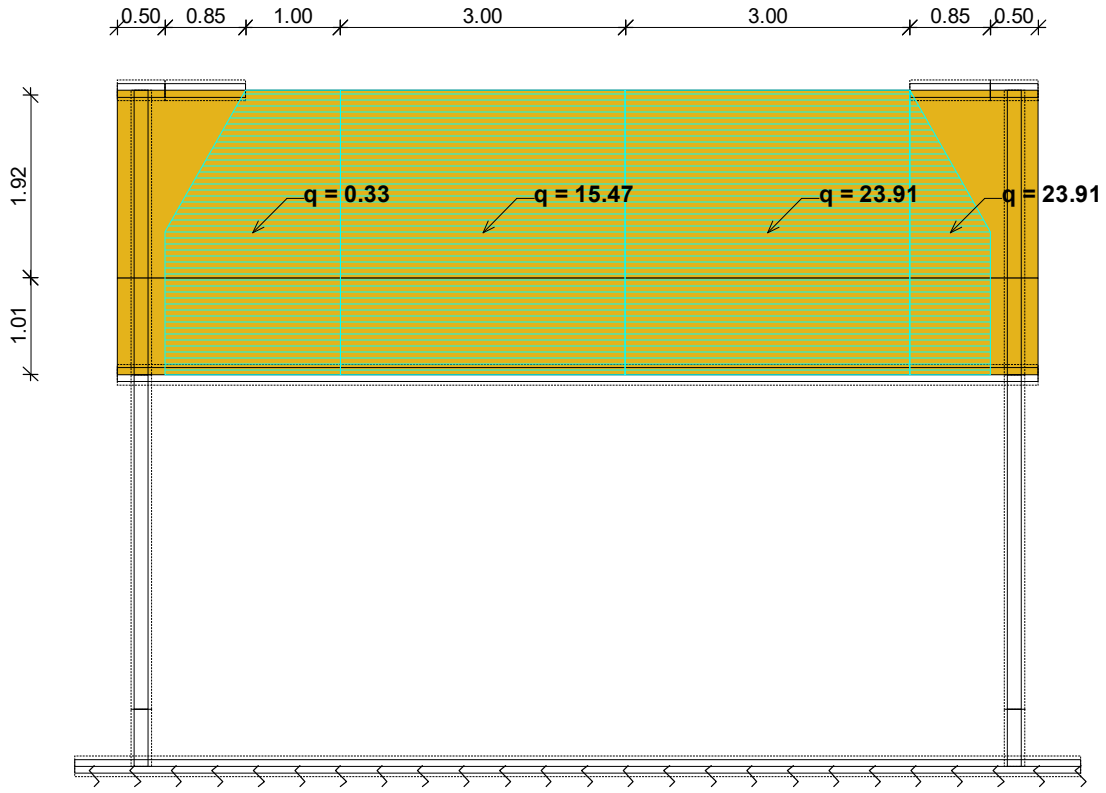
Ram: V_3

Opt. 11: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 desno)



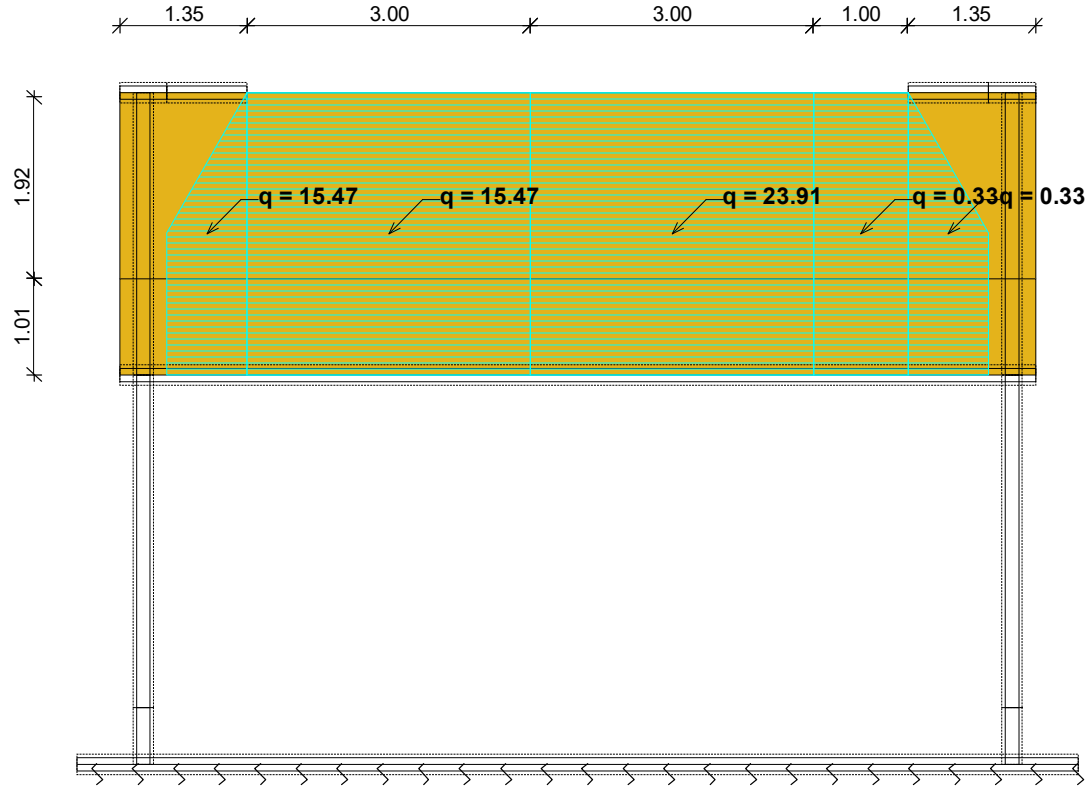
Ram: V_3

Opt. 15: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 levo)



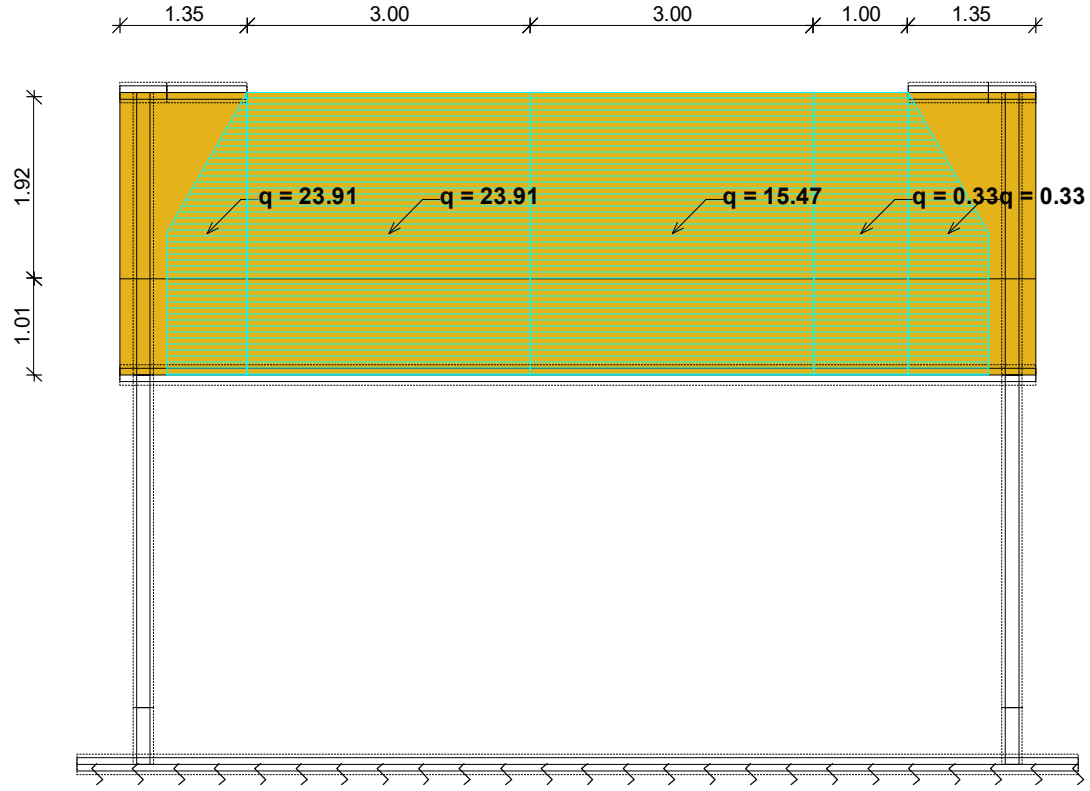
Ram: V_3

Opt. 16: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 sredina)



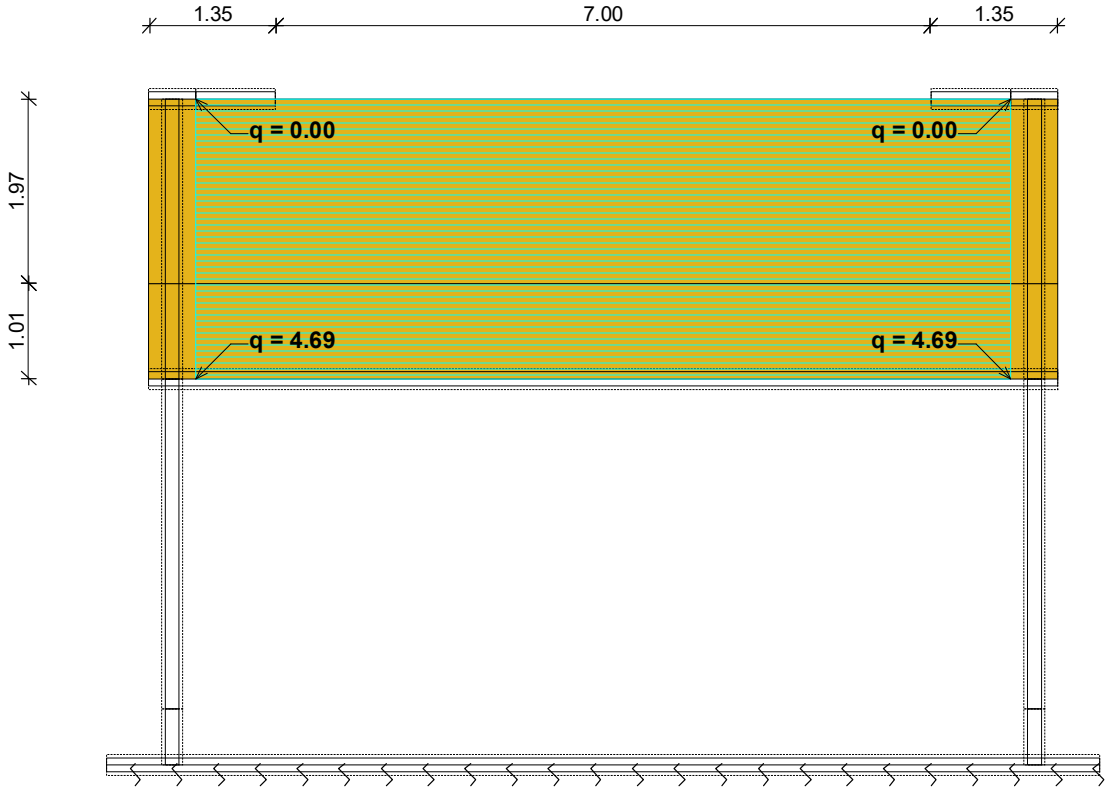
Ram: V_3

Opt. 17: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 desno)



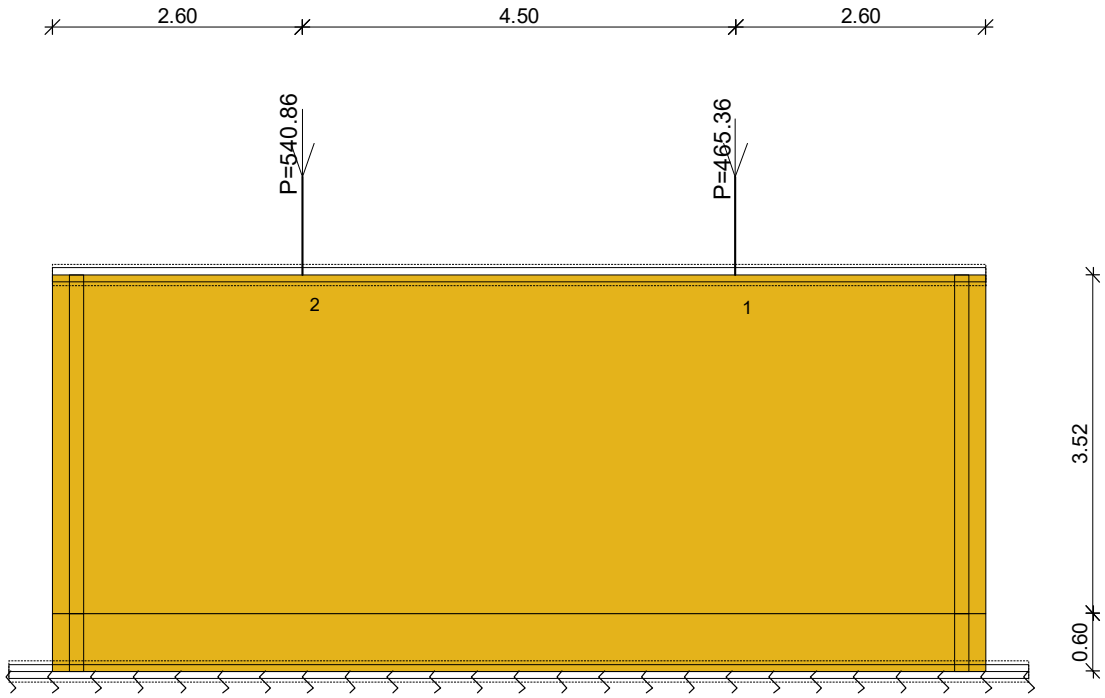
Ram: V_3

Opt. 26: Seizmički pritisak zemlje- Aed



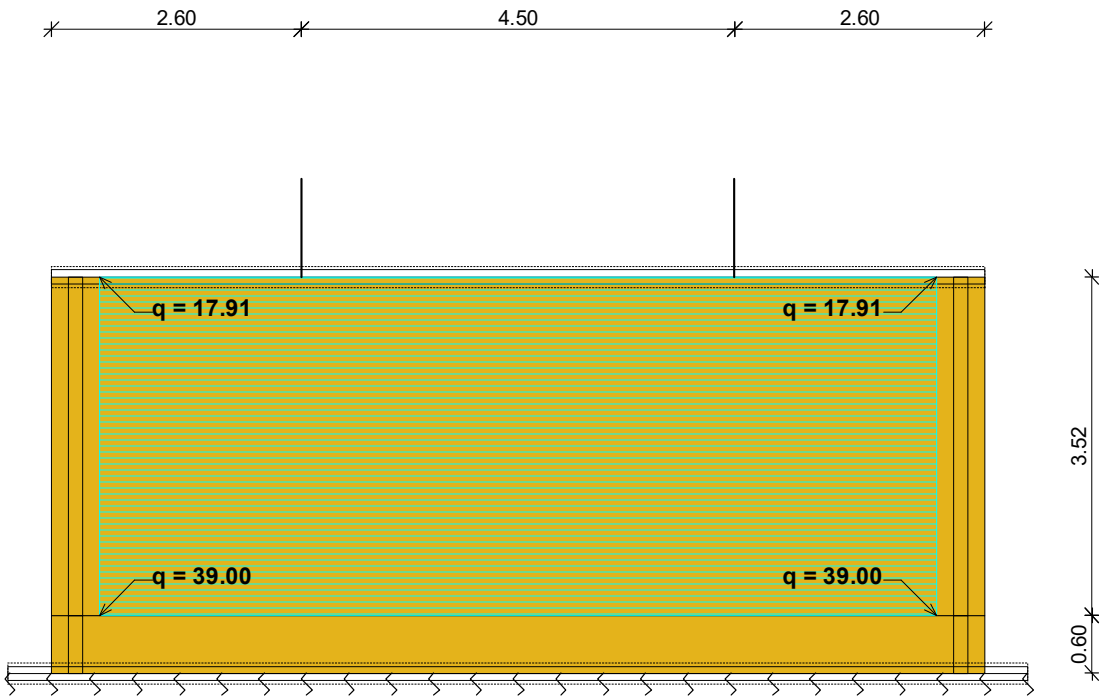
Ram: V_3

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



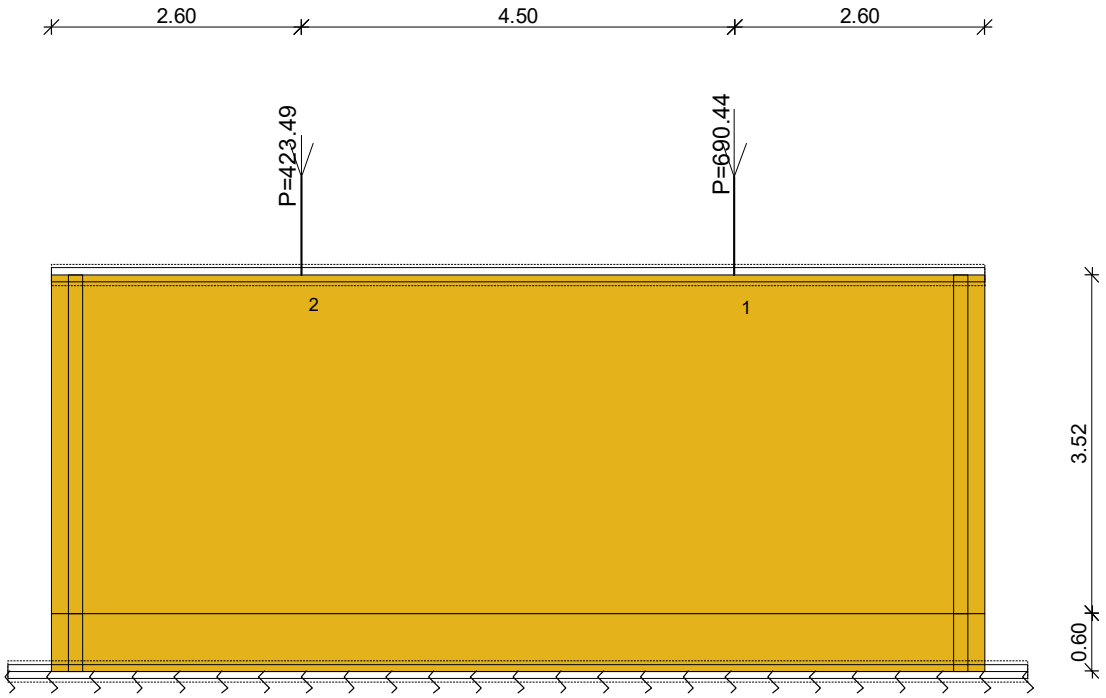
Ram: V_2

Opt. 3: Aktivni pritisak zemlje- Eah



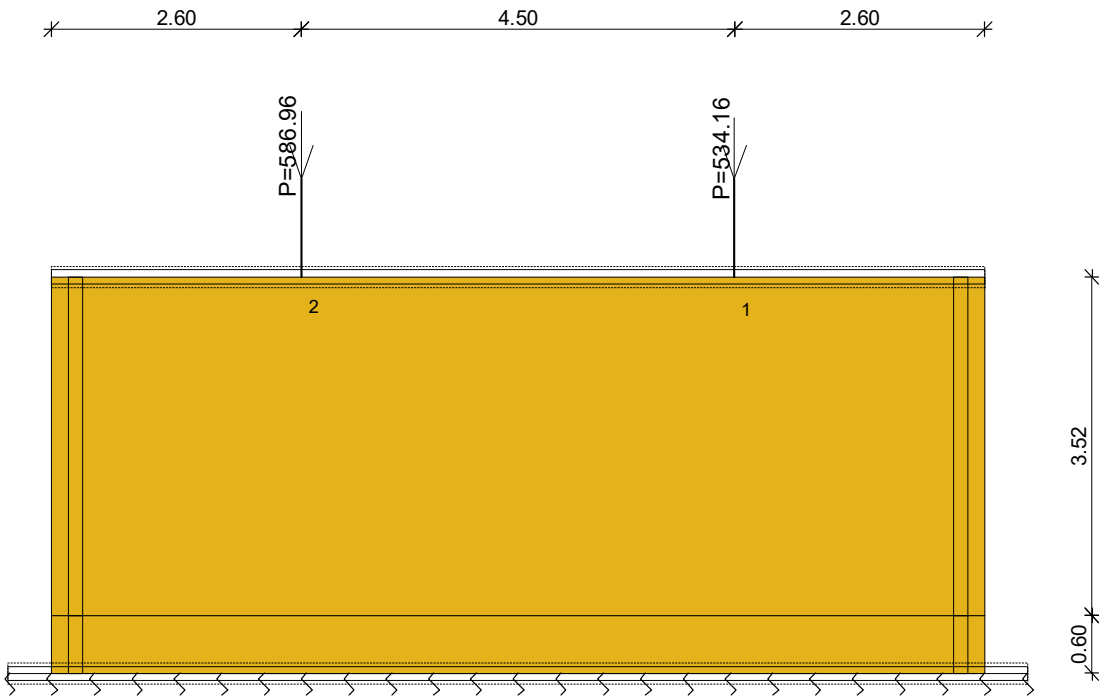
Ram: V_2

Opt. 5: Pokretno opter.- LM1 char (tr.1 levo)



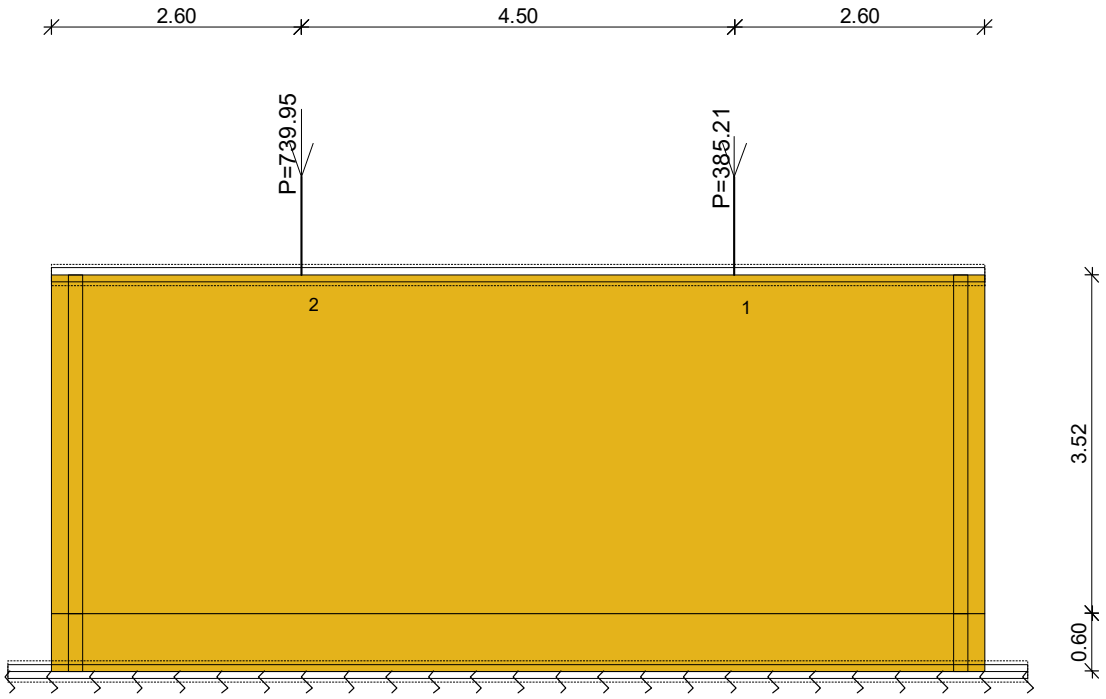
Ram: V_2

Opt. 6: Pokretno opter. - LM1 char (tr.1 sredina)



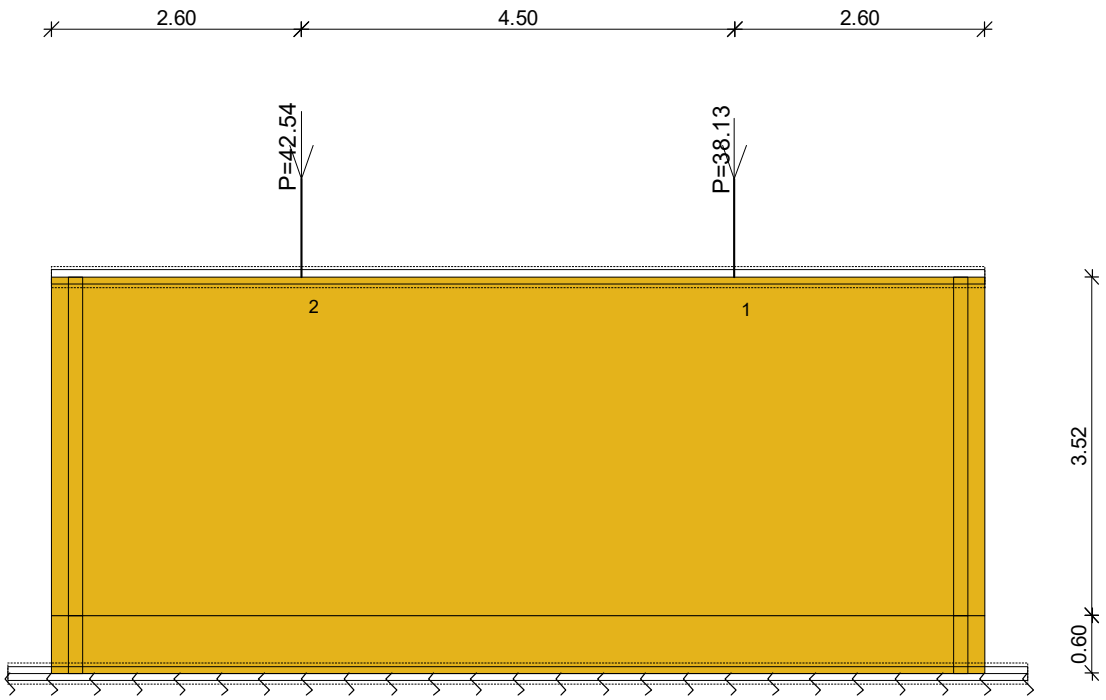
Ram: V_2

Opt. 7: Pokretno opter. - LM1 char (tr.1 desno)



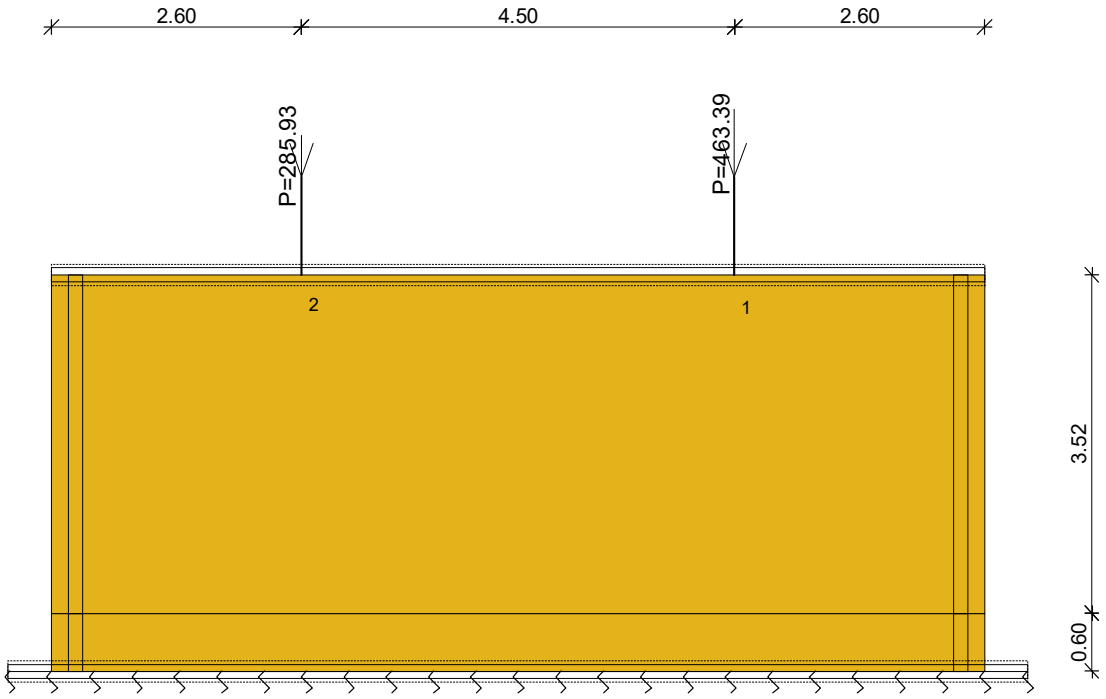
Ram: V_2

Opt. 8: Pokretno opt. na pešačkim stazama - qfk



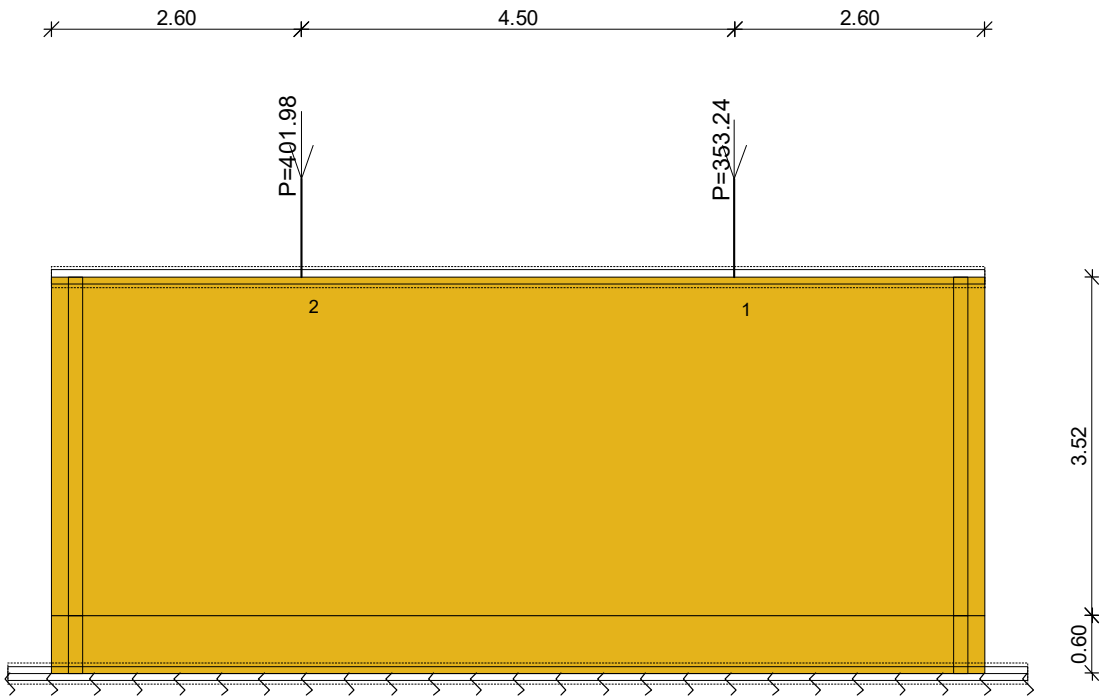
Ram: V_2

Opt. 12: Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 levo)



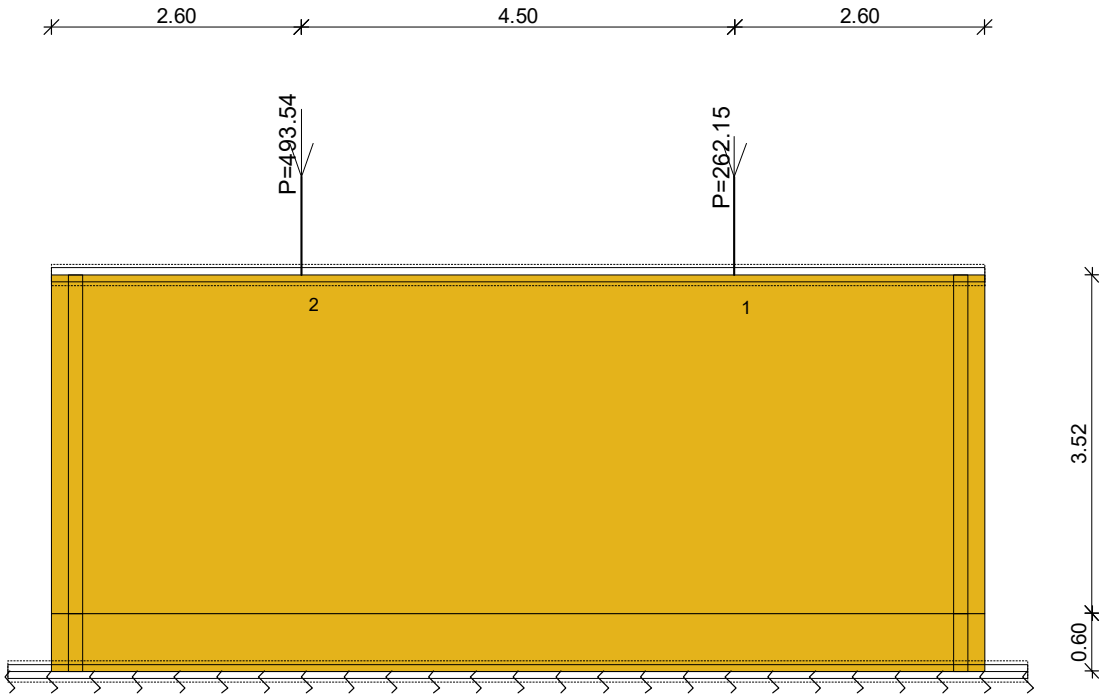
Ram: V_2

Opt. 13: Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 sredina)



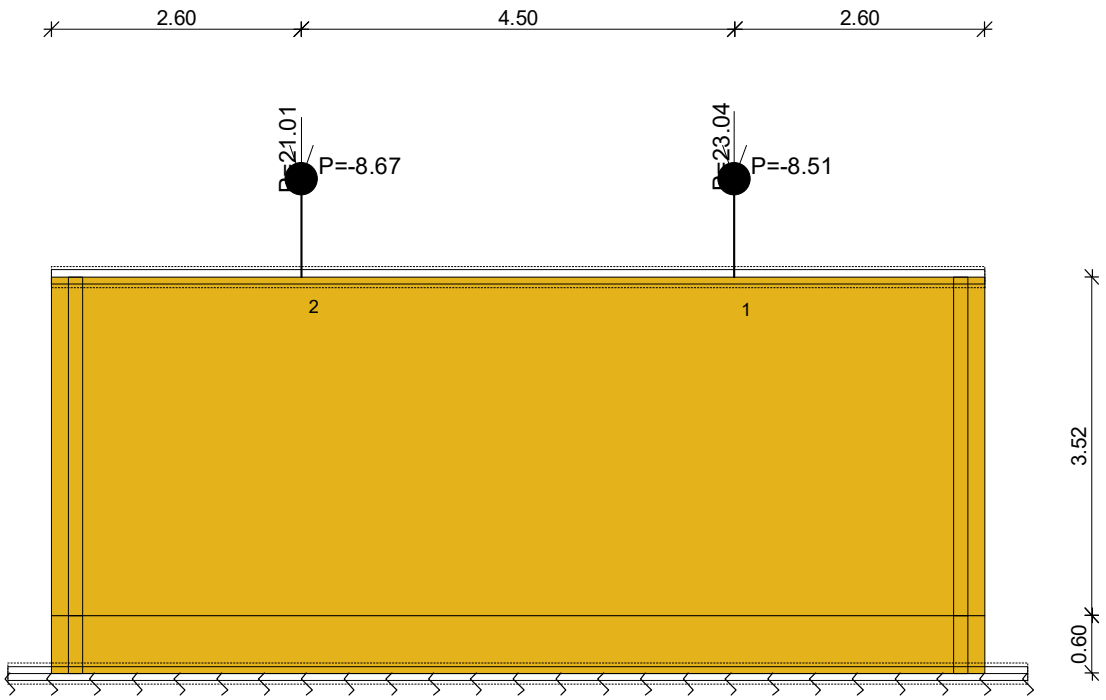
Ram: V_2

Opt. 14: Pokretno opter. - LM1 freq (tr.1 desno)



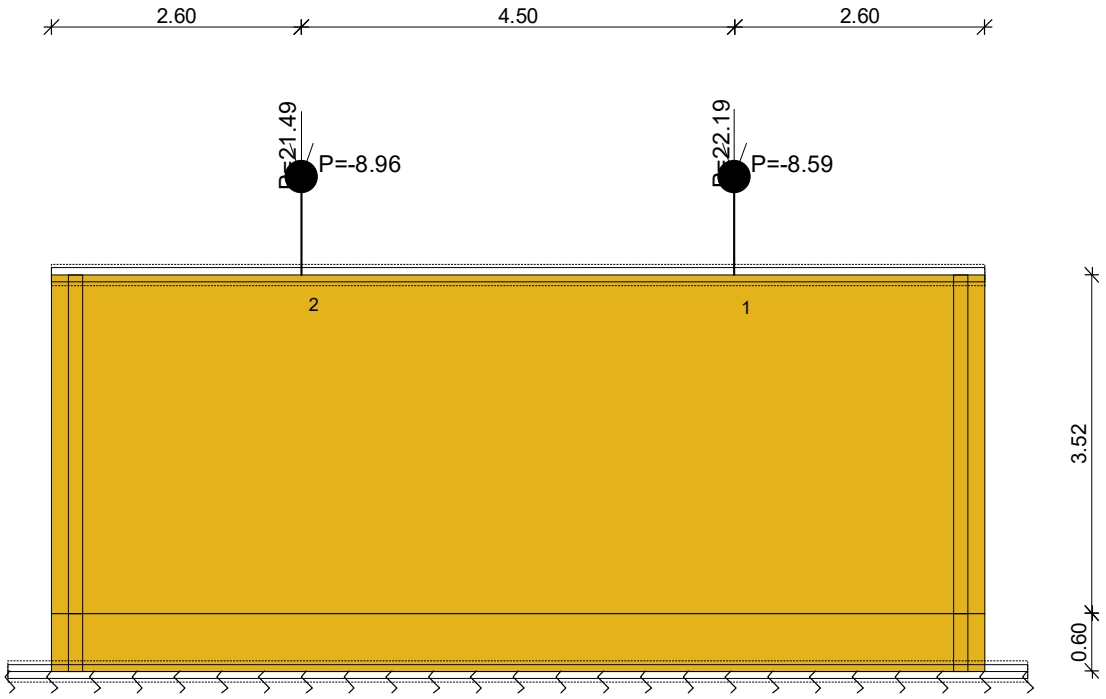
Ram: V_2

Opt. 18: Kočenje - Qlak (tr.1 levo)



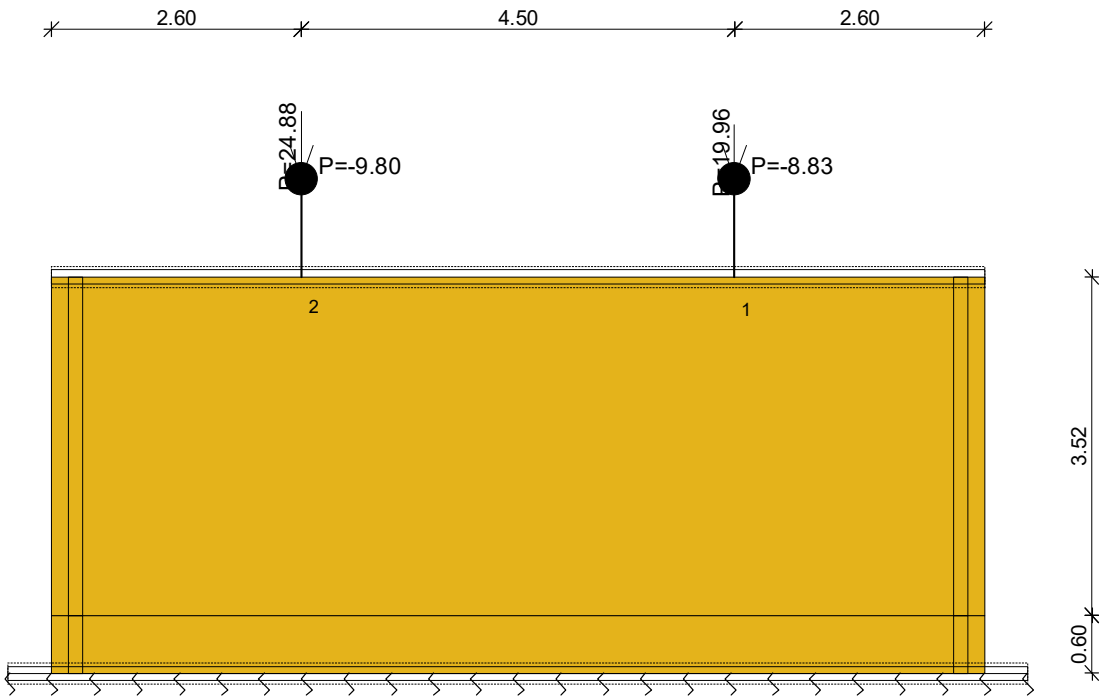
Ram: V_2

Opt. 19: Kočenje - Qlak (tr.1 sredina)



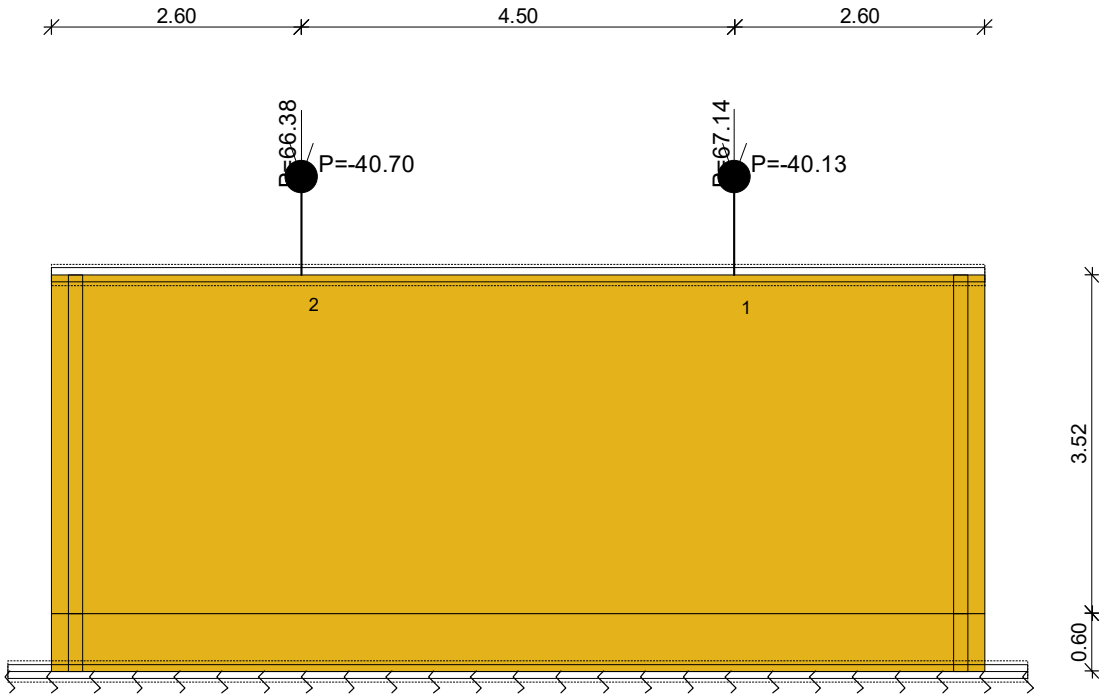
Ram: V_2

Opt. 20: Kočenje - Qlak (tr.1 desno)



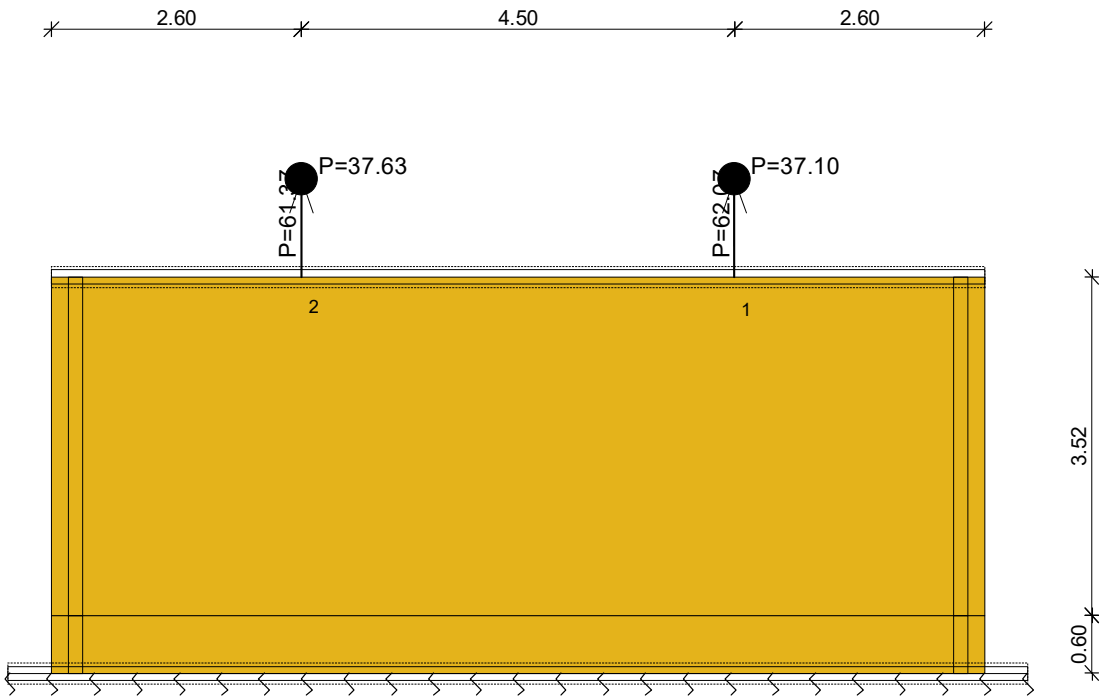
Ram: V_2

Opt. 21: Temperatura Texp=33 C



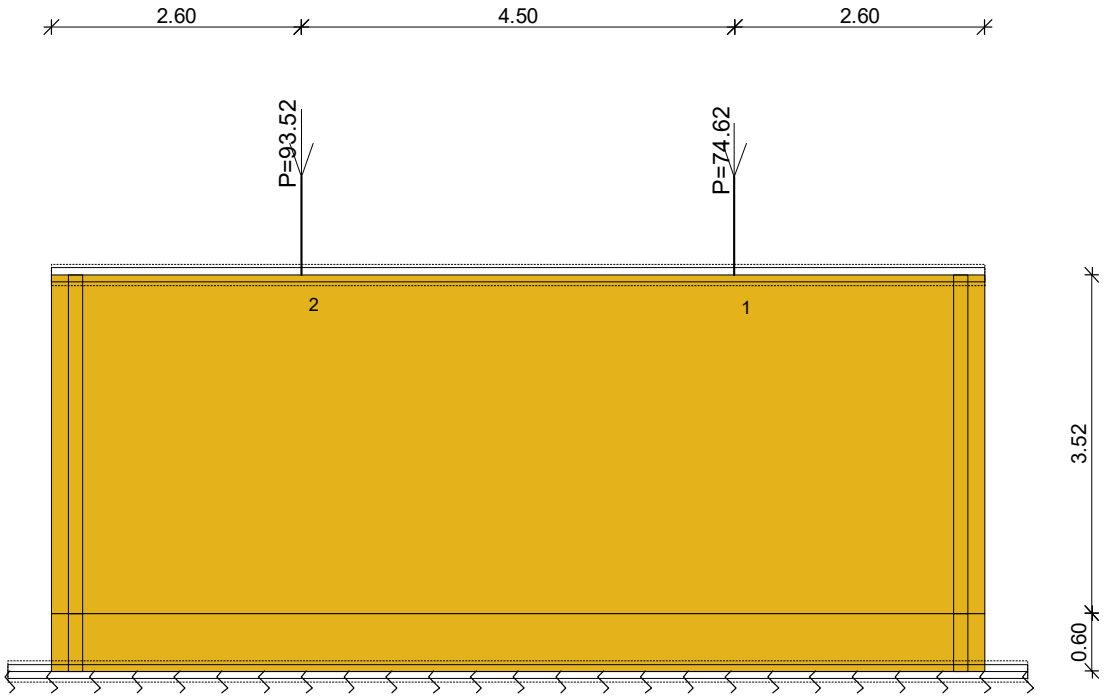
Ram: V_2

Opt. 22: Temperatura Tcon= -29 C



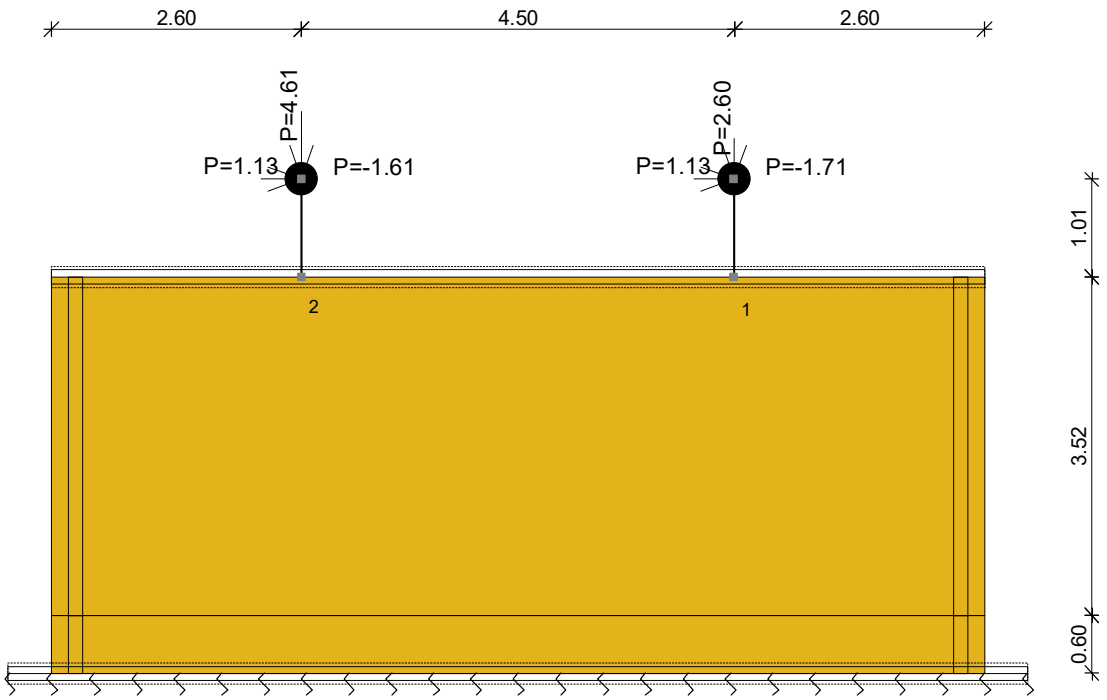
Ram: V_2

Opt. 23: Temperaturna promena dT



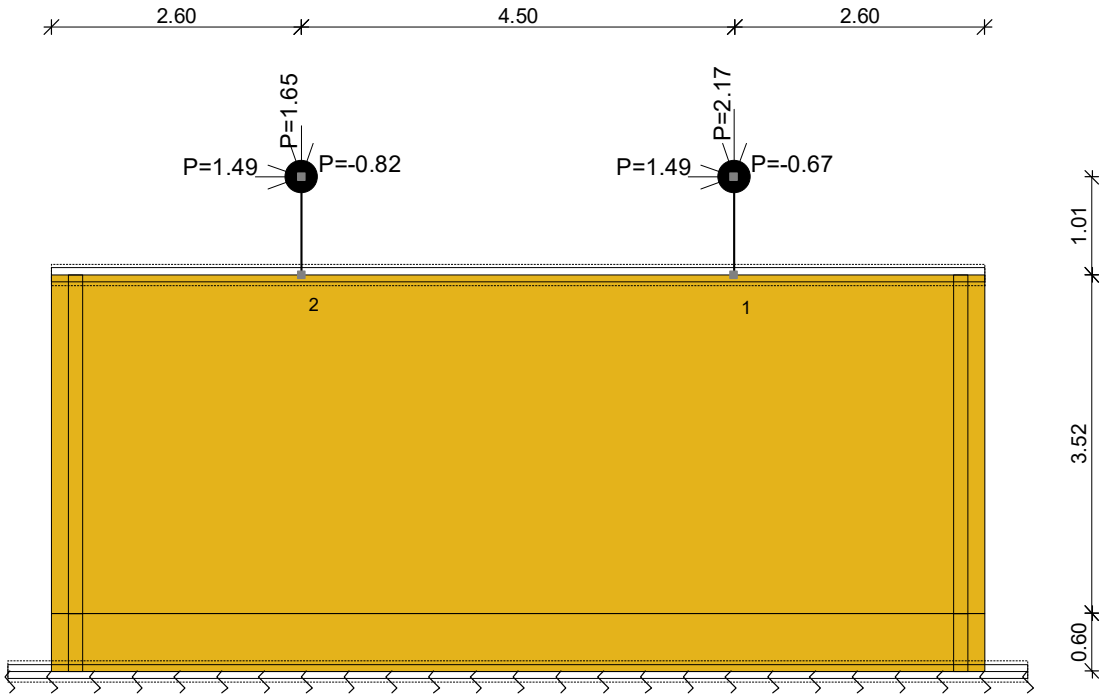
Ram: V_2

Opt. 24: Reakcije konstrukcije - Sx



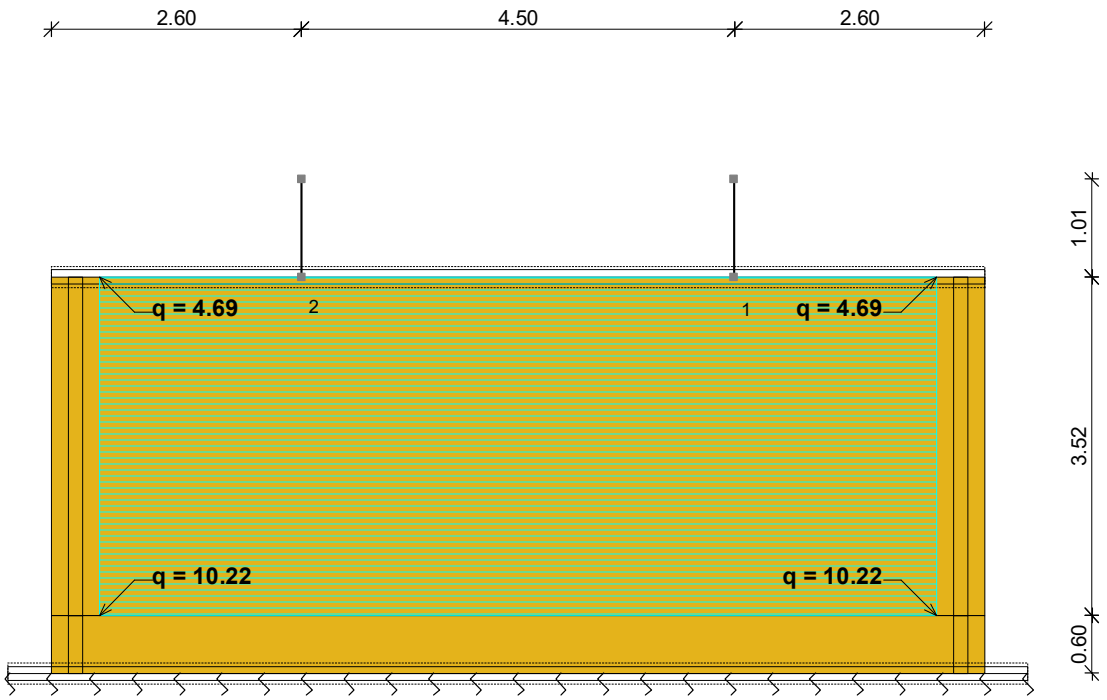
Ram: V_2

Opt. 25: Reakcije konstrukcije - Sy



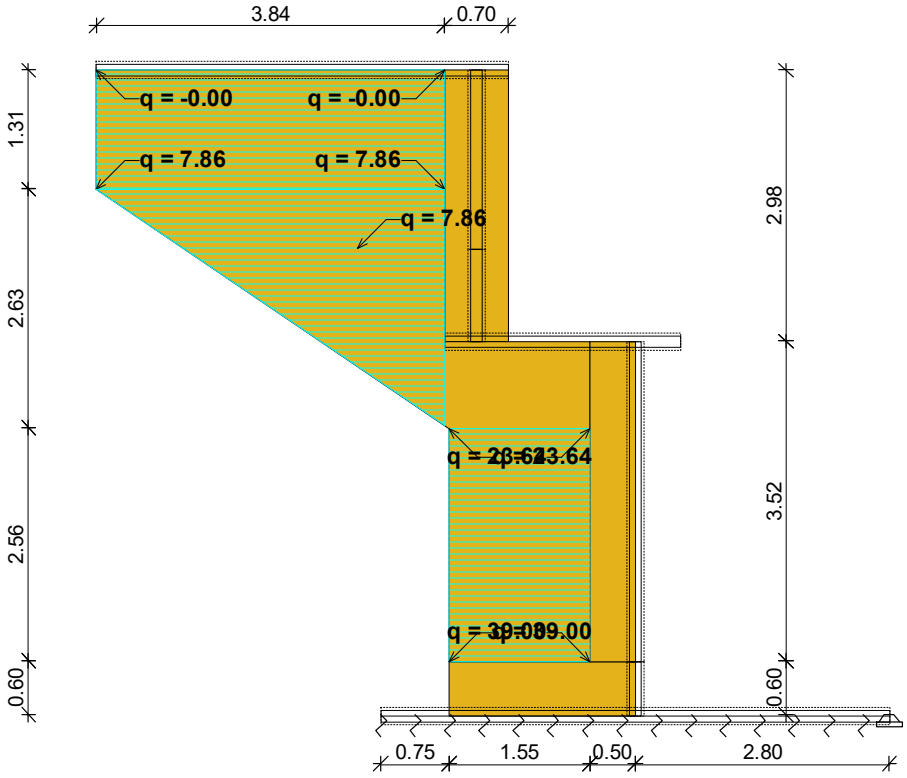
Ram: V_2

Opt. 26: Seizmički pritisak zemlje- Aed



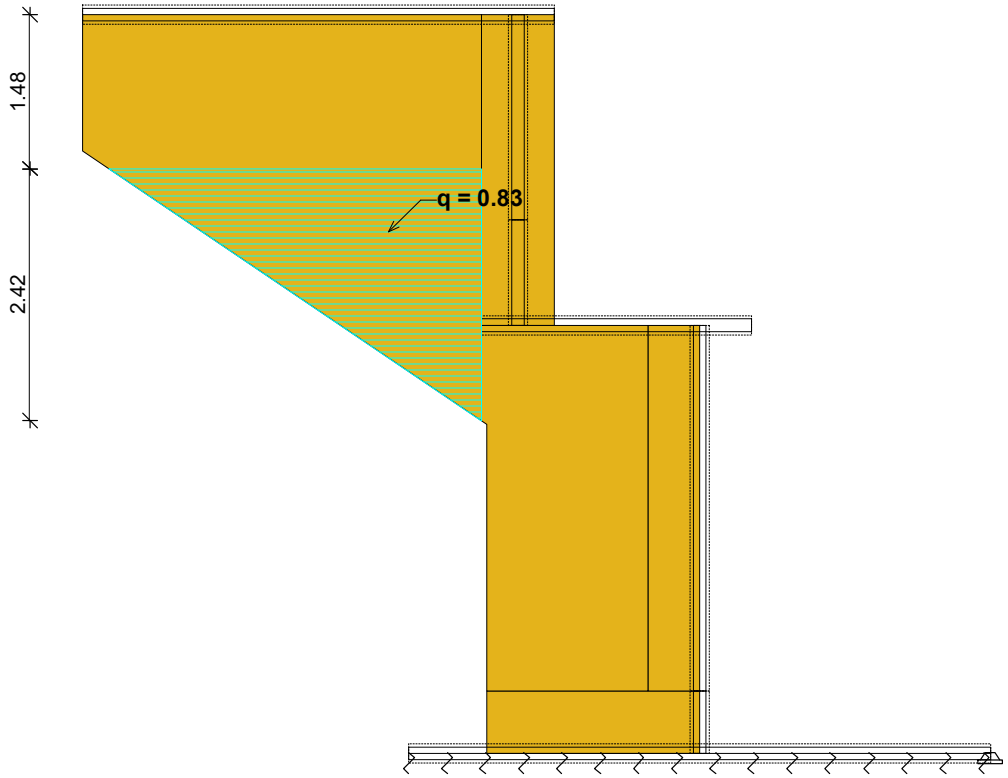
Ram: V_2

Opt. 3: Aktivni pritisak zemlje- Eah



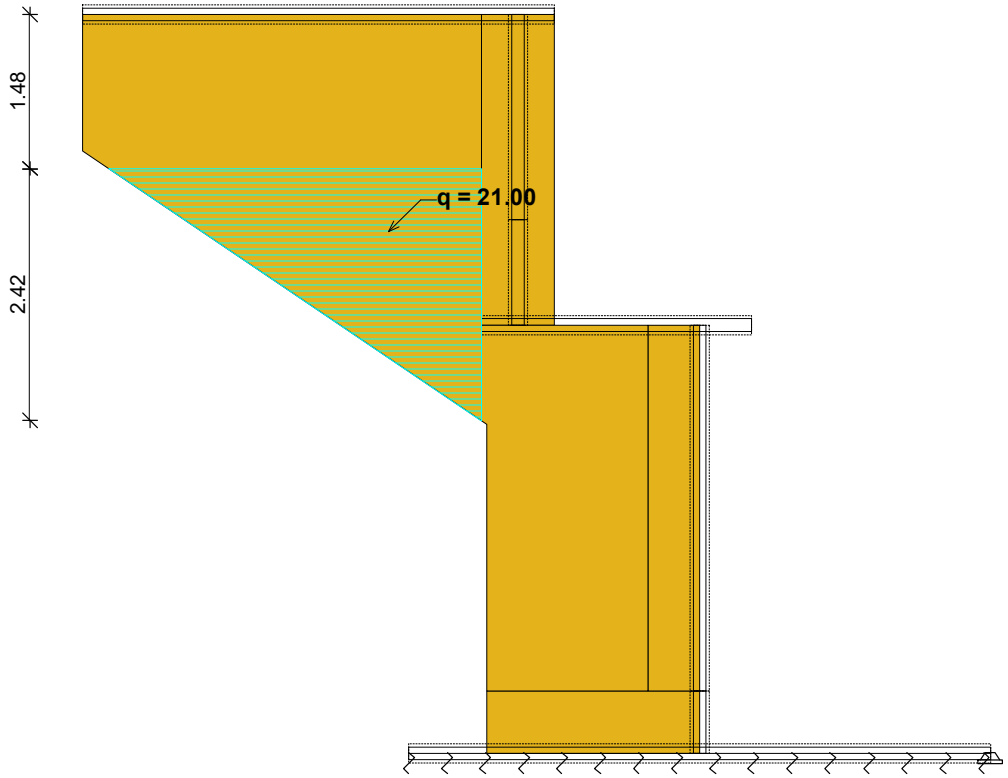
Ram: H_1

Opt. 9: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 levo)



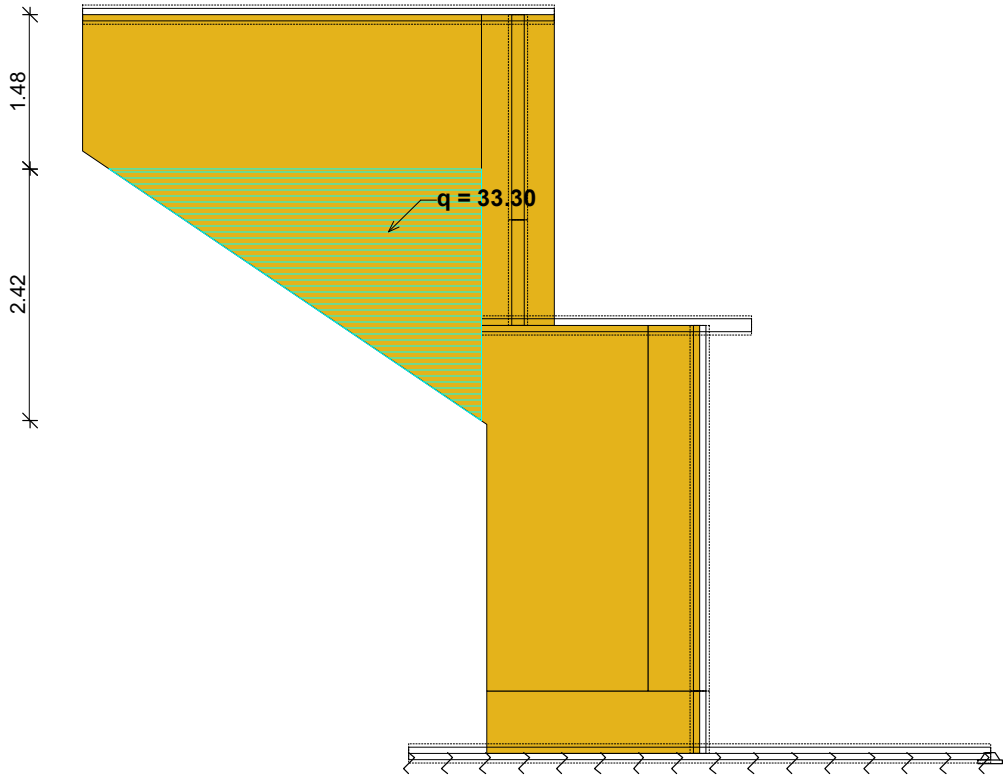
Ram: H_1

Opt. 10: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 sredina)



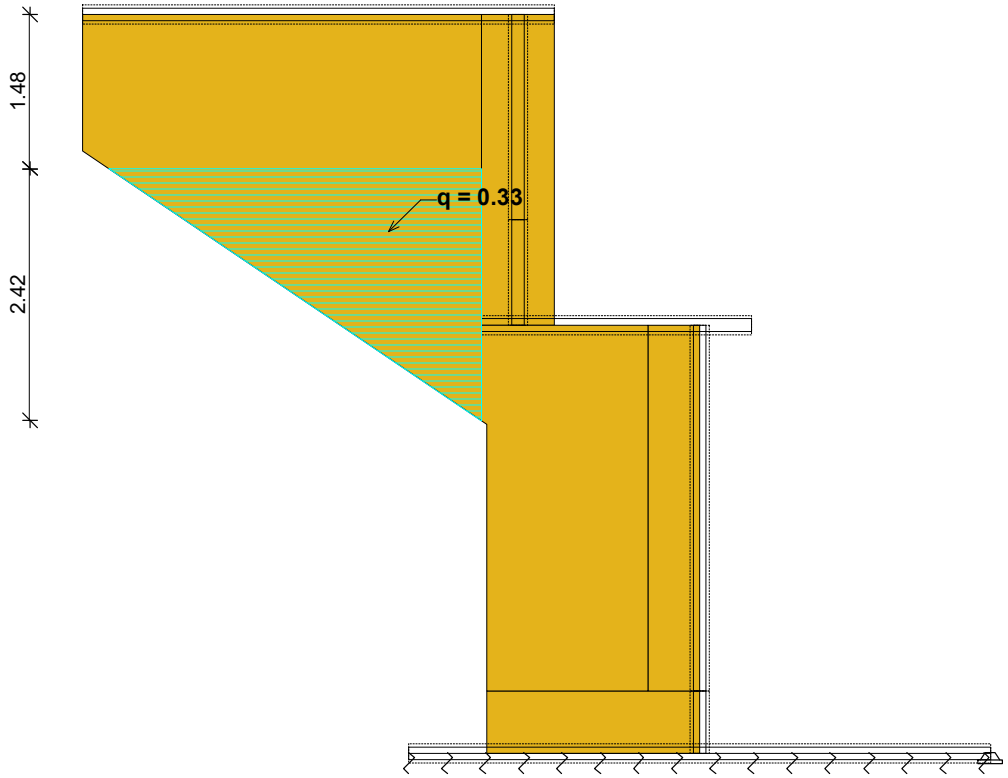
Ram: H_1

Opt. 11: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 desno)



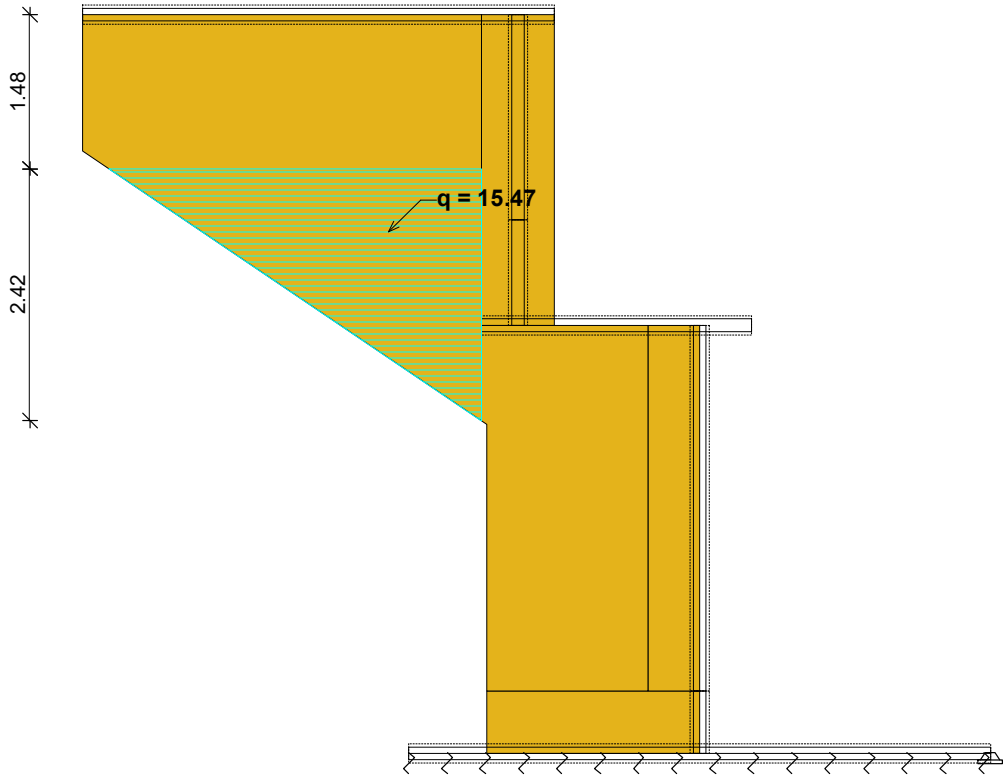
Ram: H_1

Opt. 15: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 levo)



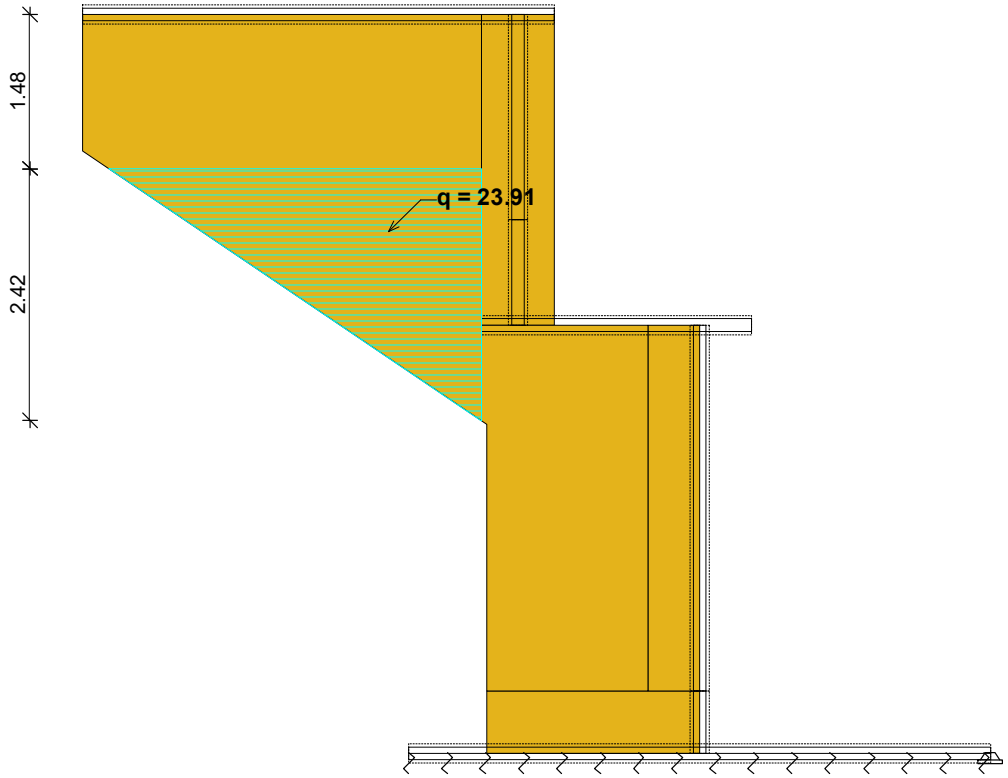
Ram: H_1

Opt. 16: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 sredina)



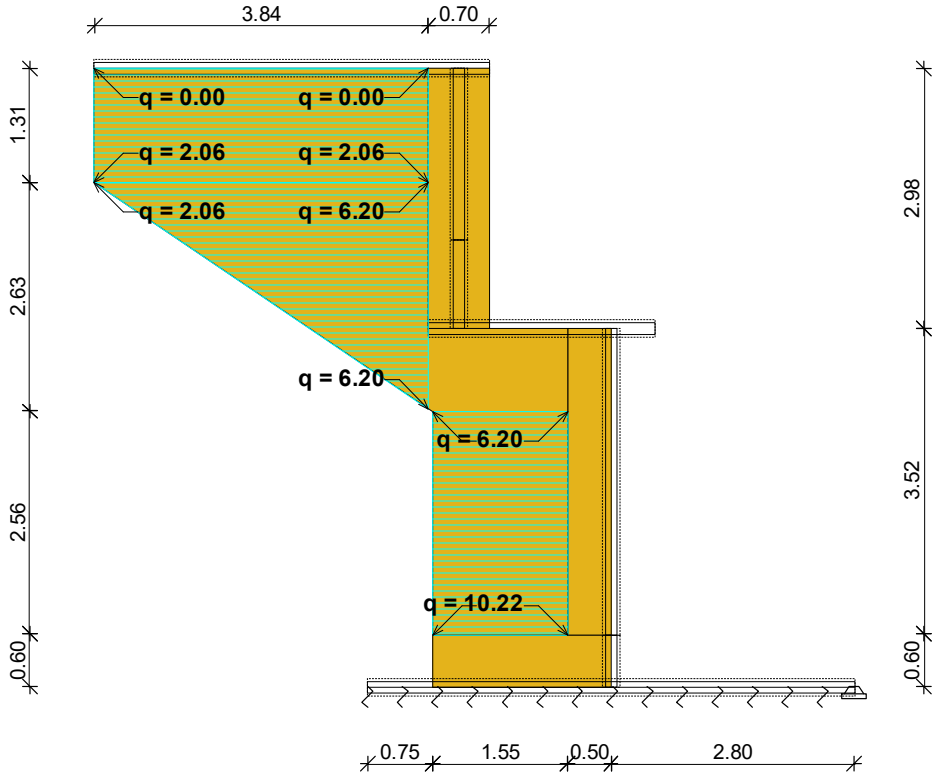
Ram: H_1

Opt. 17: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 desno)



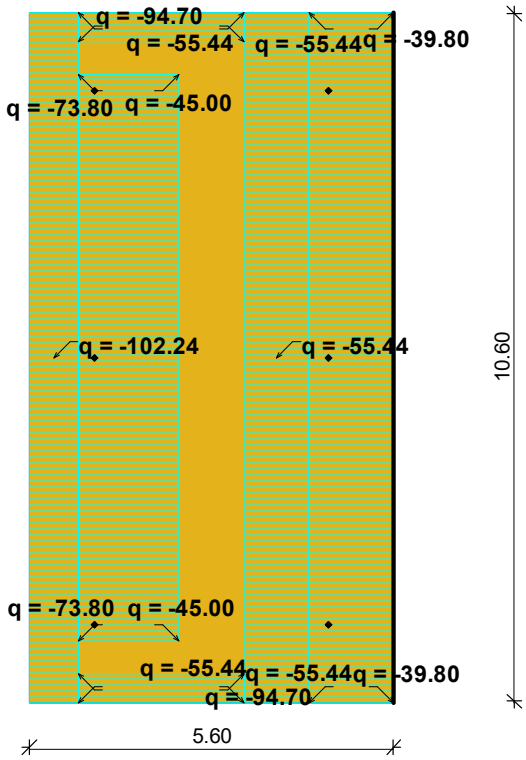
Ram: H_1

Opt. 26: Seizmički pritisak zemlje- Aed



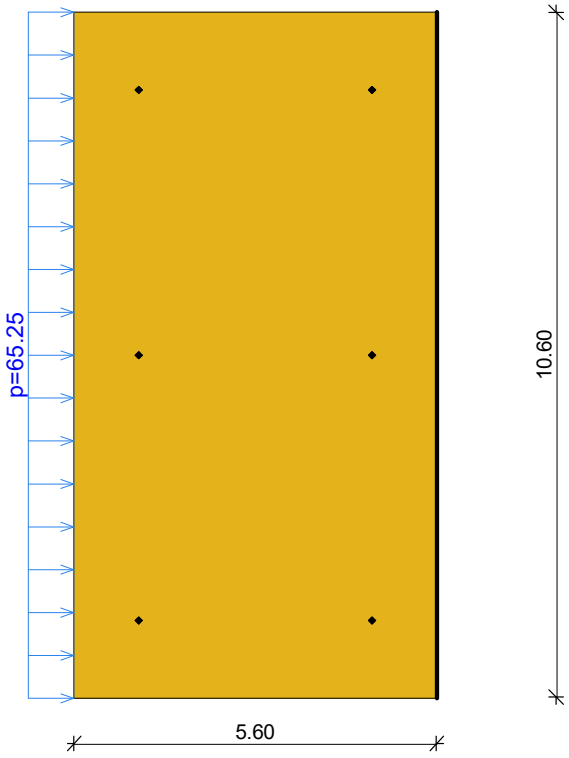
Ram: H_1

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



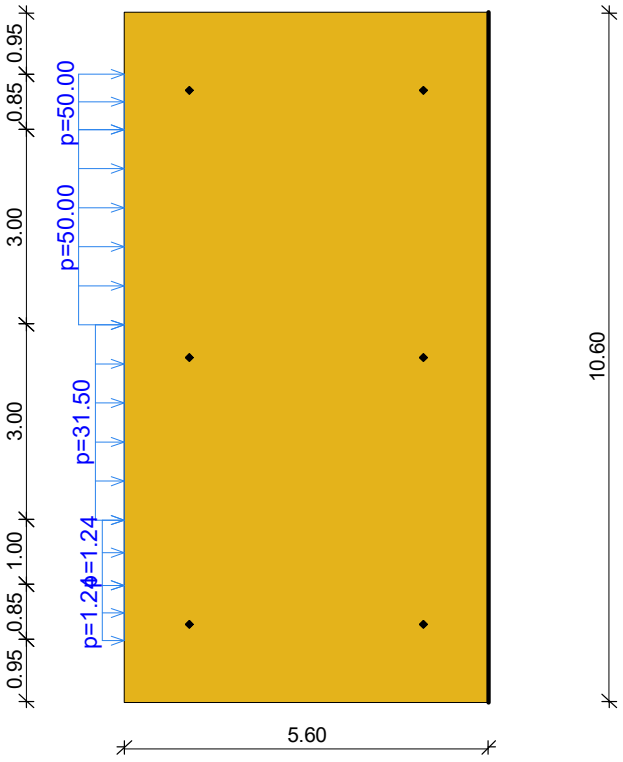
Nivo: [0.00 m]

Opt. 3: Aktivni pritisak zemlje- Eah



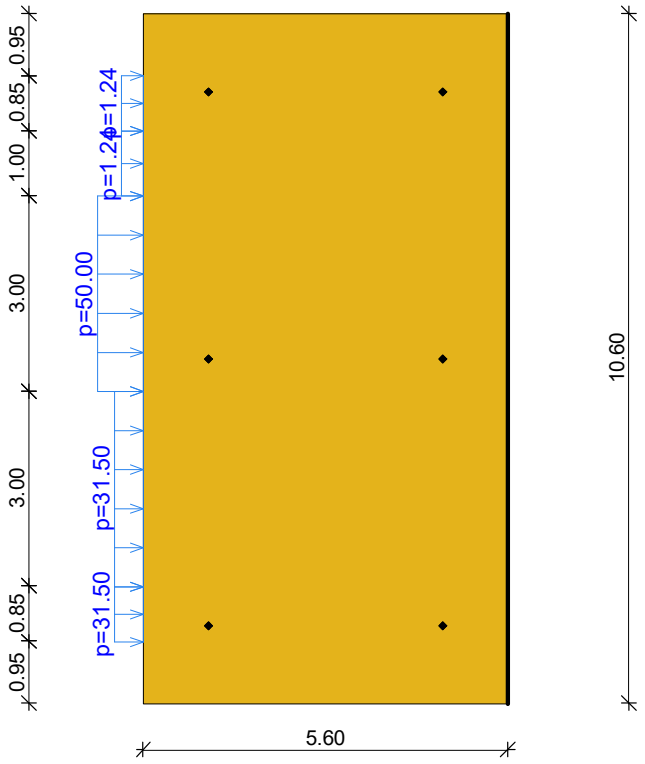
Nivo: [0.00 m]

Opt. 9: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 levo)



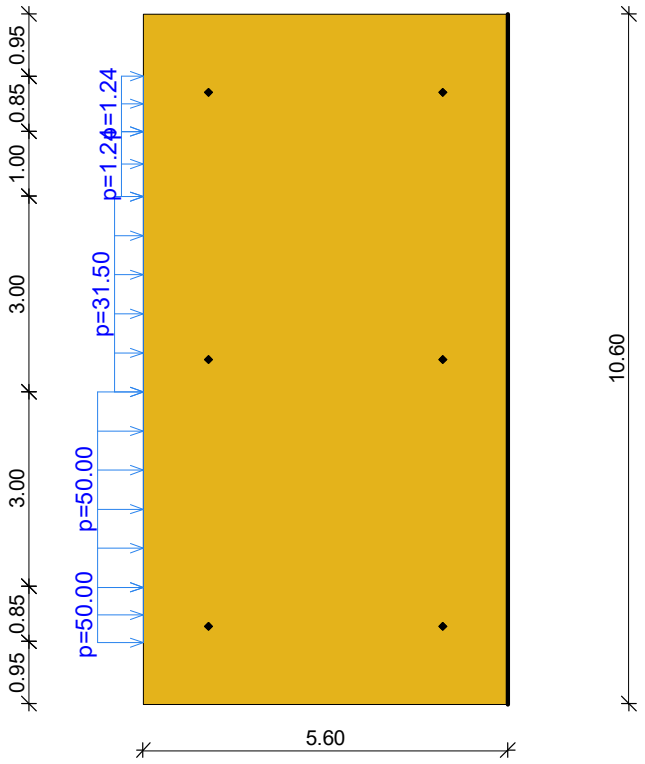
Nivo: [0.00 m]

Opt. 10: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 sredina)



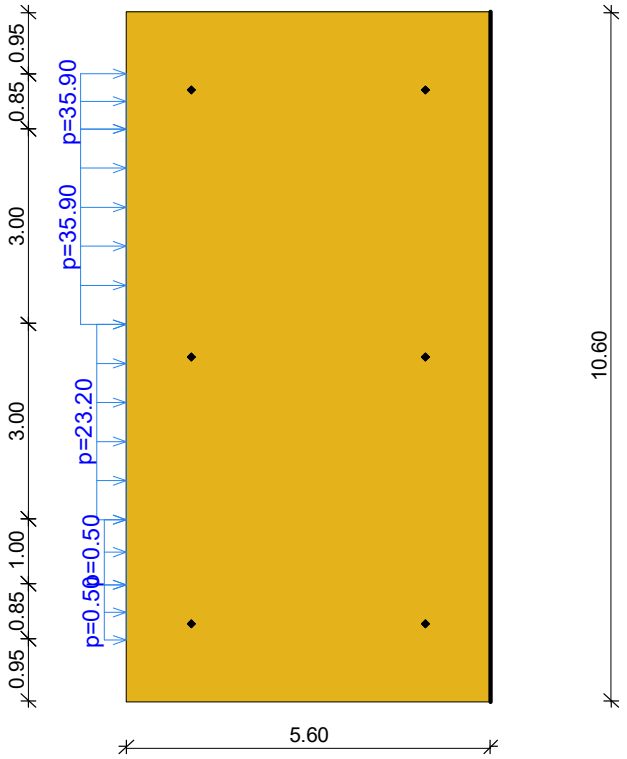
Nivo: [0.00 m]

Opt. 11: Pokretno na nasipu - LM1 char (tr.1 desno)



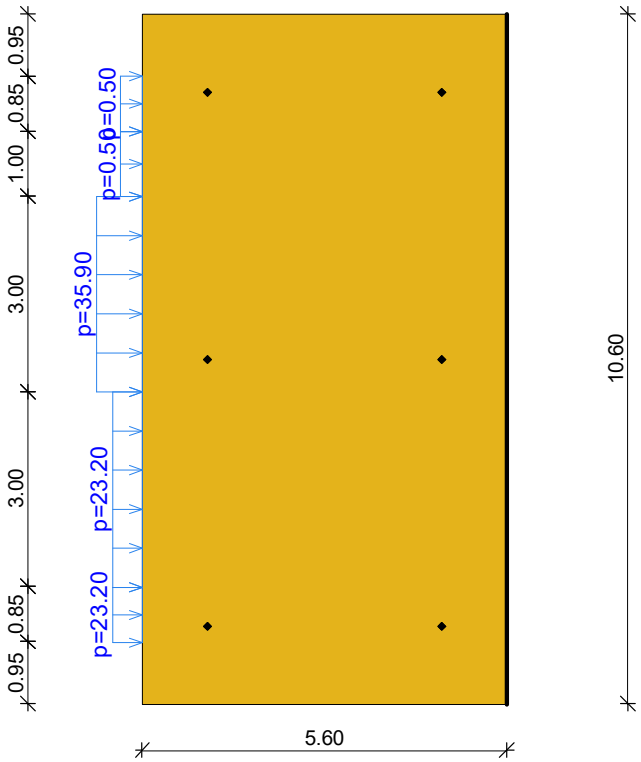
Nivo: [0.00 m]

Opt. 15: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 levo)



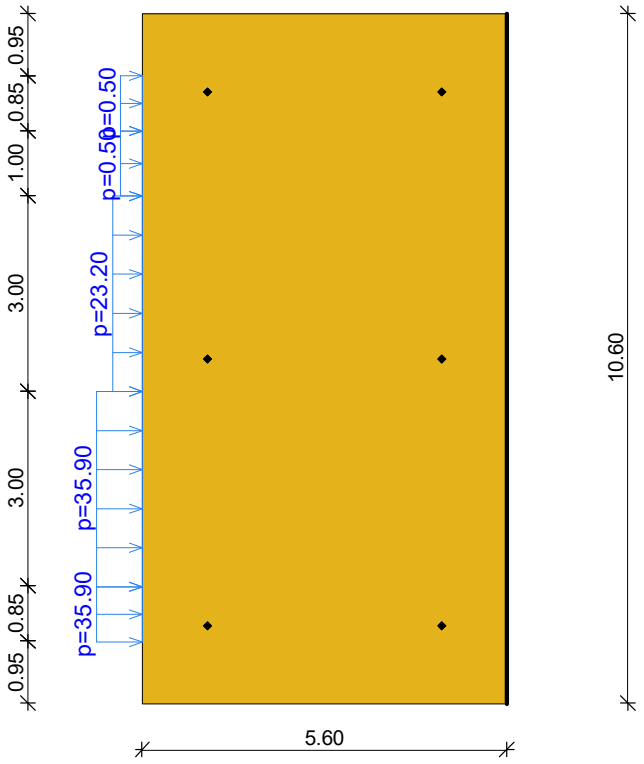
Nivo: [0.00 m]

Opt. 16: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 sredina)



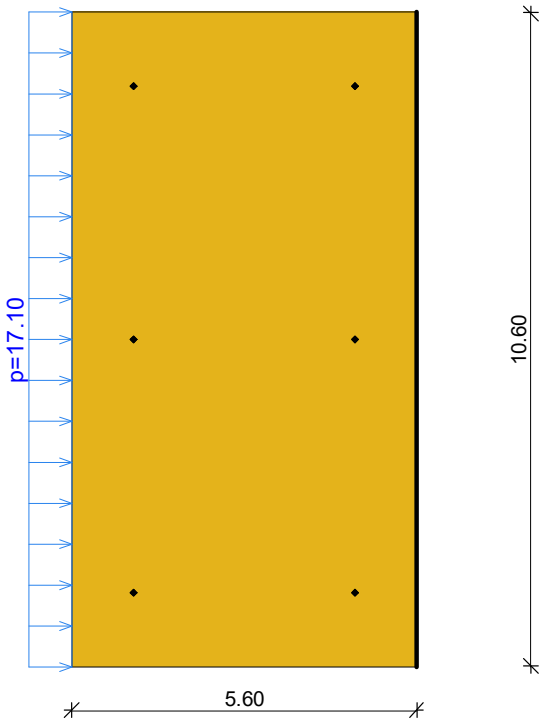
Nivo: [0.00 m]

Opt. 17: Pokretno na nasipu - LM1 freq (tr.1 desno)



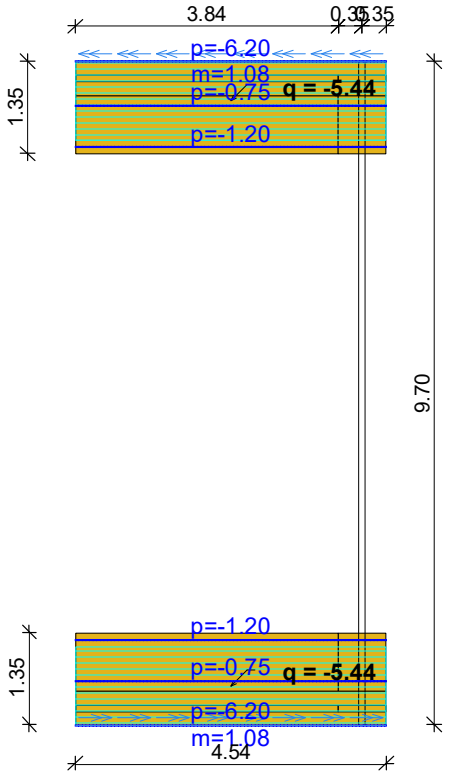
Nivo: [0.00 m]

Opt. 26: Seizmički pritisak zemlje- Aed



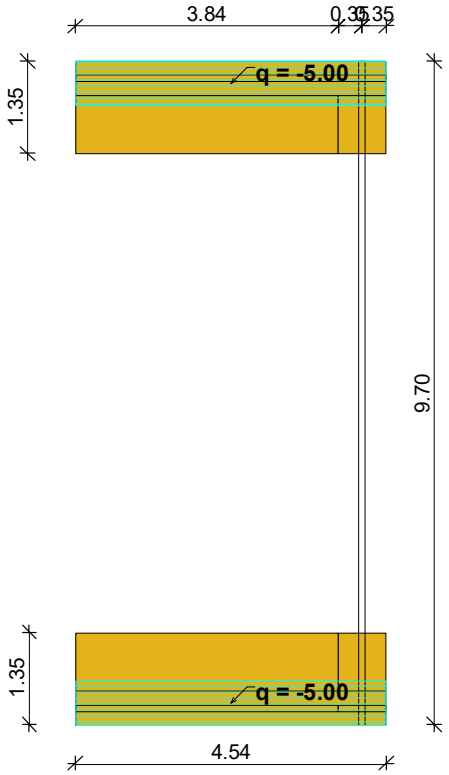
Nivo: [0.00 m]

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje - dG



Nivo: [7.10 m]

Opt. 8: Pokretno opt. na pešačkim stazama - qfk



Nivo: [7.10 m]

- **Реакције од појединачних оптерећења из модела за горњи строј**

Link	OutputCase	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	KN	KN	KN
1	FAZE-SLS_FINAL	Max	-465,36	-0,25	14,52
1	FAZE-SLS_FINAL	Min	-465,36	-0,25	14,52
1	LM1 char_left	Min Pi	-690,44	-0,40	-1,24
1	LM1 char_left	Max Pj	61,04	-0,38	1,27
1	LM1 char_middle	Min Pi	-534,16	-1,28	-1,06
1	LM1 char_middle	Max Pj	74,75	0,13	0,93
1	LM1 char_right	Min Pi	-385,21	-1,31	-0,71
1	LM1 char_right	Max Pj	83,33	0,63	0,70
1	qfk	Min Pi	-38,13	0,06	-0,04
1	qfk	Max Pj	15,40	0,20	0,05
1	LM1 freq_left	Min Pi	-463,39	-0,23	-0,75
1	LM1 freq_left	Max Pj	37,88	-0,28	0,84
1	LM1 freq_middle	Min Pi	-353,24	-0,82	-0,63
1	LM1 freq_middle	Max Pj	48,36	0,07	0,57
1	LM1 freq_right	Min Pi	-262,15	-0,85	-0,46
1	LM1 freq_right	Max Pj	53,97	0,36	0,41
1	Qlk,l	Min Pi	-23,04	0,43	-8,51
1	Qlk,l	Max Pj	23,04	-0,43	8,51
1	Qlk,middle	Min Pi	-22,19	-0,37	-8,59
1	Qlk,middle	Max Pj	22,19	0,37	8,59
1	Qlk,d	Min Pi	-19,96	-2,61	-8,83
1	Qlk,d	Max Pj	19,96	2,61	8,83
1	t,exp		-67,14	1,52	-40,13
1	t,con		62,07	-1,41	37,10
1	dT		-74,62	0,52	-0,87
1	Sx	Max	2,60	1,13	1,71
1	Sx	Min	-2,60	-1,13	-1,71
1	Sy	Max	2,17	1,49	0,67
1	Sy	Min	-2,17	-1,49	-0,67

Link	OutputCase	StepType	P	V2	V3
Text	Text	Text	KN	KN	KN
2	FAZE-SLS_FINAL	Max	-540,86	-3,23	14,31
2	FAZE-SLS_FINAL	Min	-540,86	-3,23	14,31
2	LM1 char_left	Min Pi	-423,49	1,29	-0,48
2	LM1 char_left	Max Pj	82,45	-0,43	0,72
2	LM1 char_middle	Min Pi	-586,96	0,99	-0,70
2	LM1 char_middle	Max Pj	71,03	0,27	1,54
2	LM1 char_right	Min Pi	-739,95	-0,01	-0,92
2	LM1 char_right	Max Pj	78,79	0,63	1,67
2	qfk	Min Pi	-42,54	-0,17	-0,08
2	qfk	Max Pj	14,60	-0,17	0,04
2	LM1 freq_left	Min Pi	-285,93	0,88	-0,25
2	LM1 freq_left	Max Pj	53,15	-0,25	0,43
2	LM1 freq_middle	Min Pi	-401,98	0,64	-0,38
2	LM1 freq_middle	Max Pj	45,01	0,22	1,01
2	LM1 freq_right	Min Pi	-493,54	-0,01	-0,49
2	LM1 freq_right	Max Pj	49,29	0,43	1,08
2	Qlk,l	Min Pi	-21,01	0,83	-8,67
2	Qlk,l	Max Pj	21,01	-0,83	8,67
2	Qlk,middle	Min Pi	-21,49	-0,26	-8,96
2	Qlk,middle	Max Pj	21,49	0,26	8,96
2	Qlk,d	Min Pi	-24,88	-3,31	-9,80
2	Qlk,d	Max Pj	24,88	3,31	9,80
2	t,exp		-66,38	5,74	-40,70
2	t,con		61,37	-5,31	37,63
2	dT		-93,52	0,34	-0,92
2	Sx	Max	4,61	1,13	1,61
2	Sx	Min	-4,61	-1,13	-1,61
2	Sy	Max	1,65	1,49	0,82
2	Sy	Min	-1,65	-1,49	-0,82

- **Сеизмички прорачун**

Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.5053	1.9789
2	0.4606	2.1712
3	0.3265	3.0623
4	0.1752	5.7085
5	0.1354	7.3871
6	0.0853	11.7186
7	0.0846	11.8250
8	0.0845	11.8330
9	0.0844	11.8539
10	0.0843	11.8613

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998)

Kategorija tla:	C
Kategorija značaja:	IV (γ=1.4)
Odnos ag/g:	0.10
Koeficijent prigušenja:	0.05

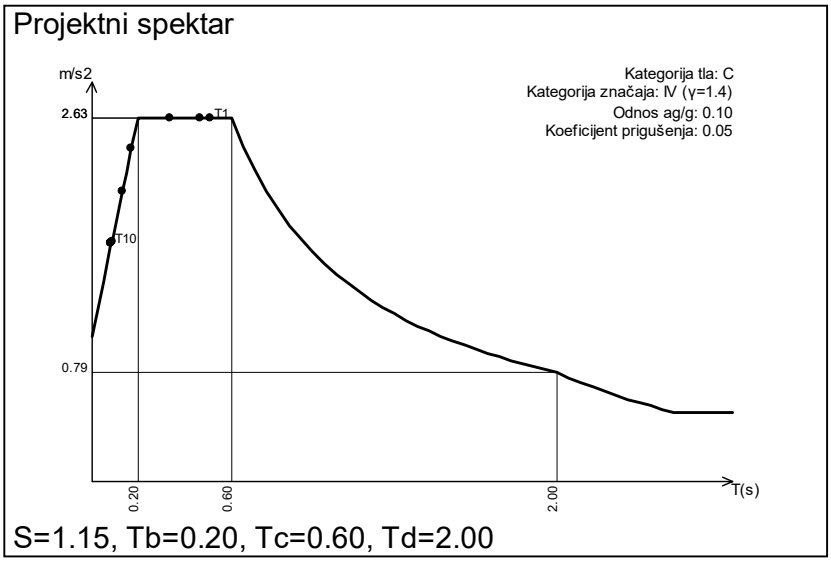
Faktori pravca zemljotresa:

Slučaj opterećenja	Ugao α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor q
Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.500
Sy	0	0.000	1.000	0.000	1.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Sy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Sx

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	317.23	14.56	59.54	0.48	-15.12	0.43	-0.35	-0.31	-0.05
	4.27	784.23	27.10	26.00	2.10	-34.44	0.25	0.51	7.97	-0.04
	0.00	1125.8	48.87	32.35	3.42	-62.94	0.18	1.53	16.22	0.00
	-20.75	-1.03	0.38	0.00	0.00	-0.50	0.00	0.01	0.18	0.00
	Σ=	2226.2	90.91	117.90	6.01	-113.00	0.87	1.71	24.06	-0.09

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	-93.88	0.82	-54.64	-0.00	-0.09	0.01	0.02	0.06	0.02
	4.27	-120.27	-0.22	-22.50	-0.00	-0.13	0.01	-0.01	-0.05	0.01
	0.00	464.63	-2.09	-25.42	0.00	0.35	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	-20.75	36.36	-0.11	-0.00	0.00	0.05	0.00	0.03	0.11	0.00
	Σ=	286.85	-1.61	-102.56	0.00	0.18	0.01	0.03	0.12	0.03

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	0.12	-0.00	0.10	0.11	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.27	0.04	0.00	0.03	0.07	0.00	-0.19	-0.00	-0.00	0.00
	0.00	-0.11	-0.00	-0.13	-0.12	-0.00	-0.12	-0.00	-0.00	0.00
	-20.75	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
	Σ=	0.53	0.01	-0.01	0.53	0.00	-0.31	0.00	0.01	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	0.08	0.00	0.05
	4.27	0.04	0.00	0.01
	0.00	-0.09	-0.00	-0.03
	-20.75	0.33	0.00	0.00
	Σ=	0.36	0.00	0.03

Sy

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	12.95	0.59	2.43	-9.06	284.53	-8.13	-4.92	-4.34	-0.70
	4.27	32.02	1.11	1.06	-39.56	648.06	-4.75	7.22	112.03	-0.60
	0.00	45.97	2.00	1.32	-64.37	1184.3	-3.41	21.57	228.00	0.06
	-20.75	-0.04	0.02	0.00	-0.02	9.45	-0.00	0.20	2.57	0.00
	Σ=	90.91	3.71	4.81	-113.00	2126.3	-16.29	24.06	338.25	-1.24

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	0.53	-0.00	0.31	-0.01	-36.74	3.13	0.08	0.21	0.07
	4.27	0.68	0.00	0.13	-0.12	-56.72	2.18	-0.05	-0.17	0.04
	0.00	-2.61	0.01	0.14	0.26	149.72	1.03	-0.01	0.01	-0.00
	-20.75	-0.20	0.00	0.00	0.06	19.61	0.00	0.11	0.40	0.00
	Σ=	-1.61	0.01	0.58	0.18	75.88	6.34	0.12	0.45	0.11

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	-20.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.08	0.00
	Σ=	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.09	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.25	0.00	0.00	0.00
	4.27	0.00	0.00	0.00
	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	-20.75	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00

Faktori participacije - relativno učešće

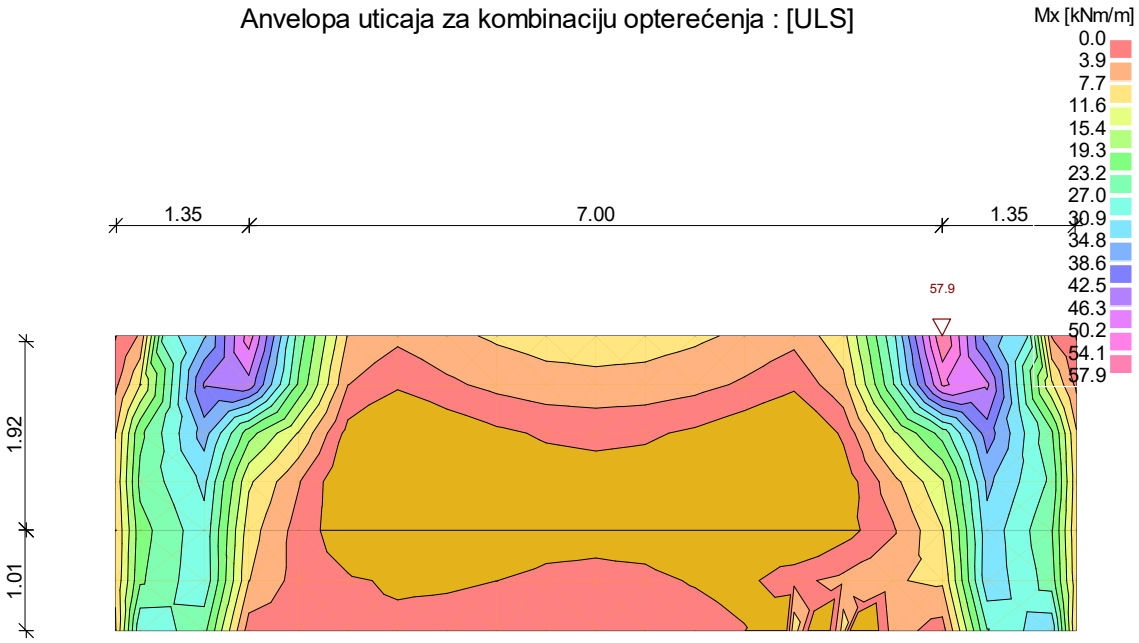
Ton \ Naziv	1. Sx	2. Sy
1	0.883	0.001
2	0.002	0.836
3	0.001	0.133
4	0.114	0.000
5	0.000	0.030
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000

Faktori participacije - angažovanje mase

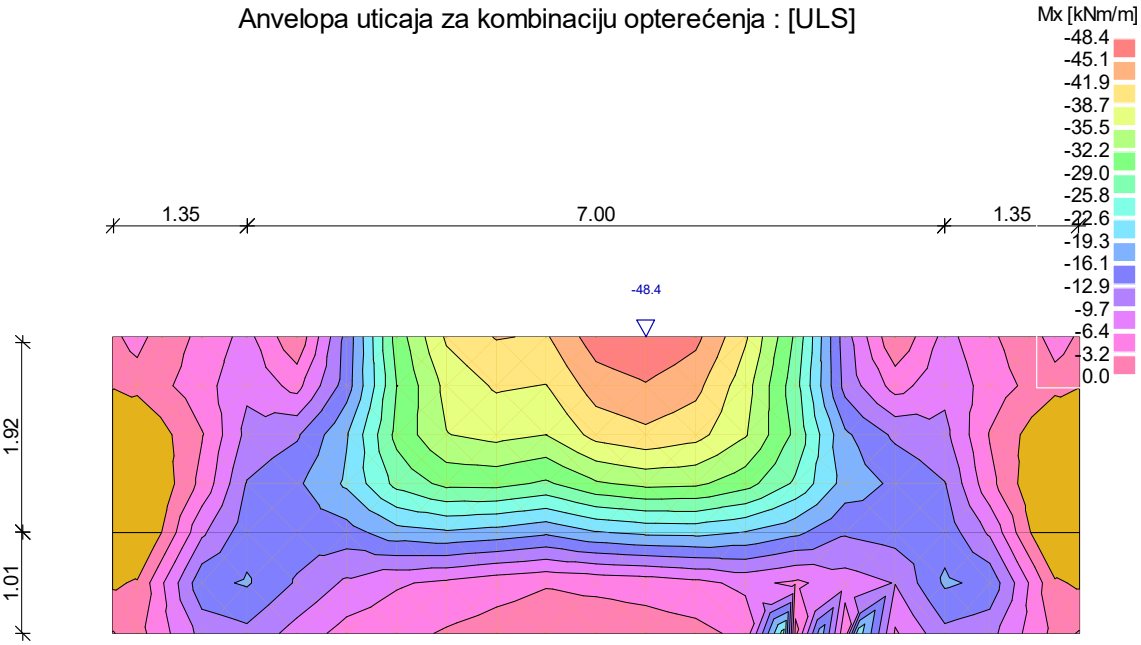
Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
1	78.75	78.75
2	0.21	0.21
3	0.06	0.06
4	13.68	13.68
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.03	0.03
8	0.03	0.03
9	0.00	0.00
10	0.02	0.02
ΣU (%)	92.77	92.77

1.13.1 Прорачун парапетног зида

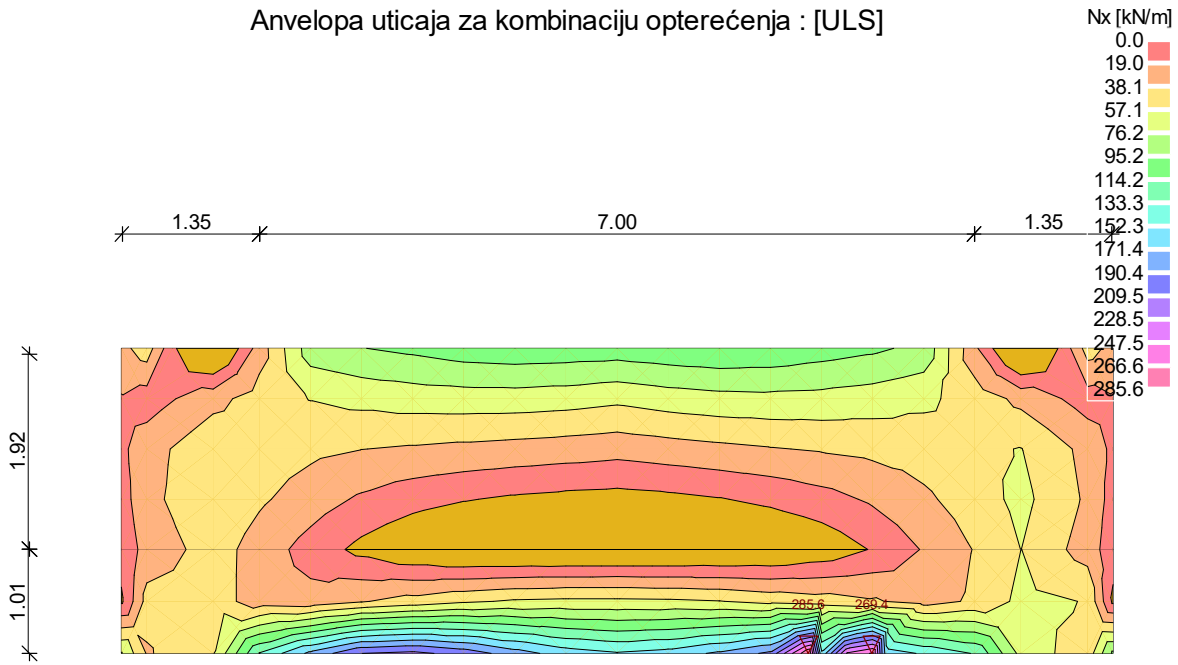
1.13.1.1 Статички утицаји



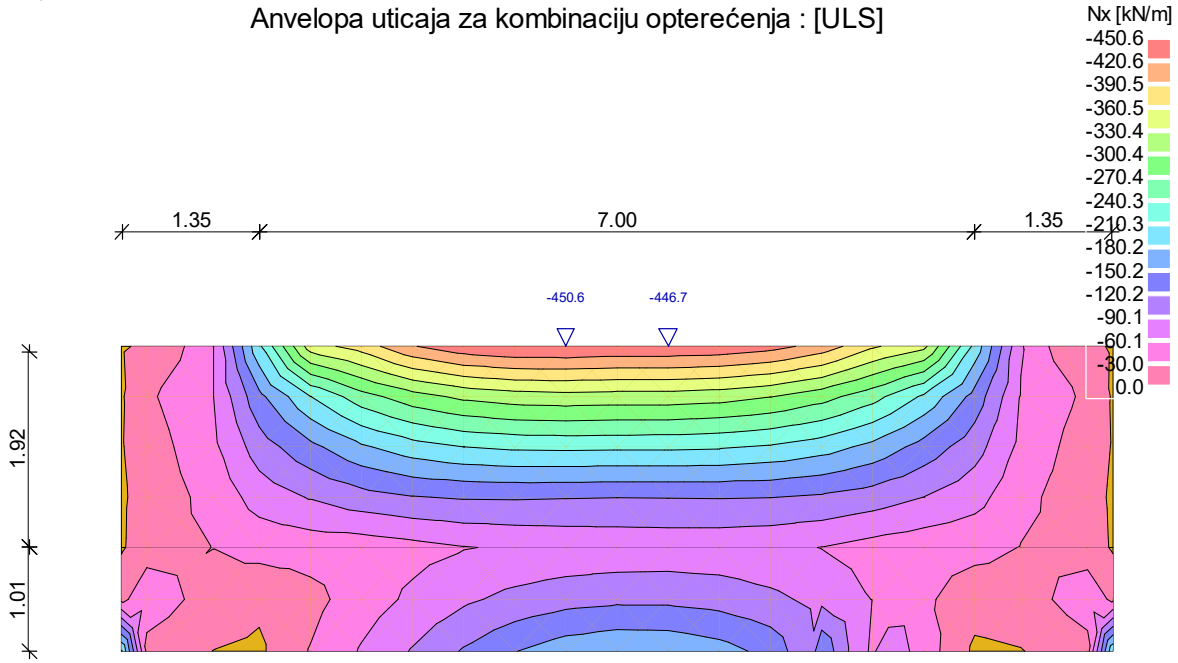
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Mx= 57.9 / min Mx= 0.0 kNm/m



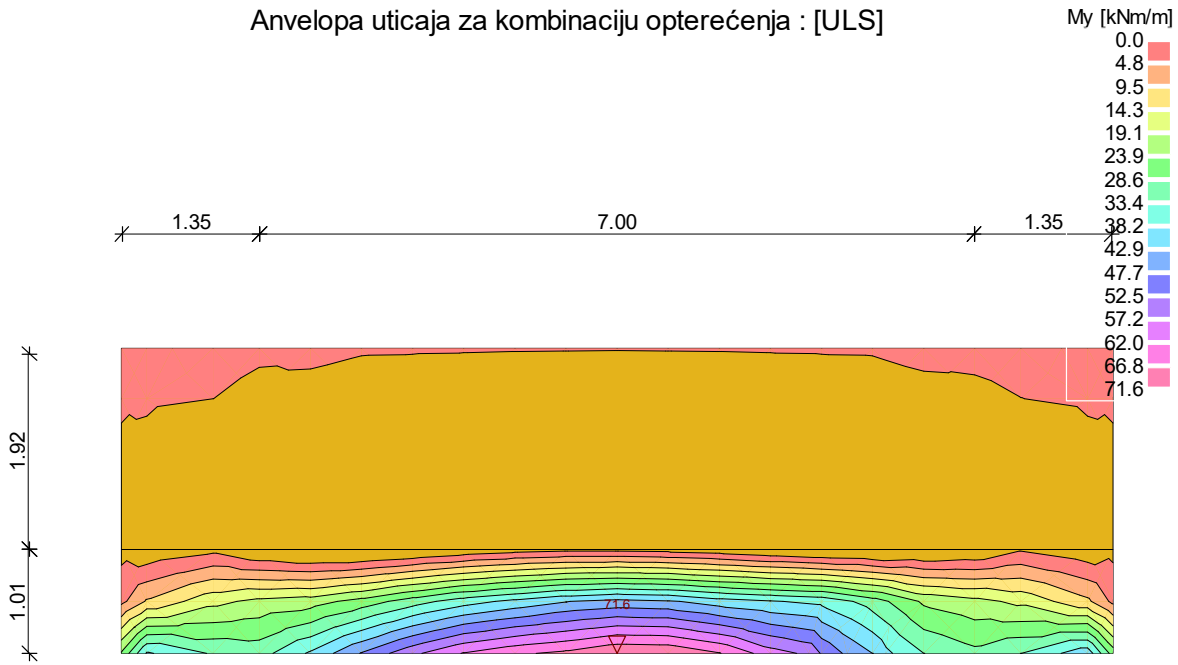
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -48.4 kNm/m



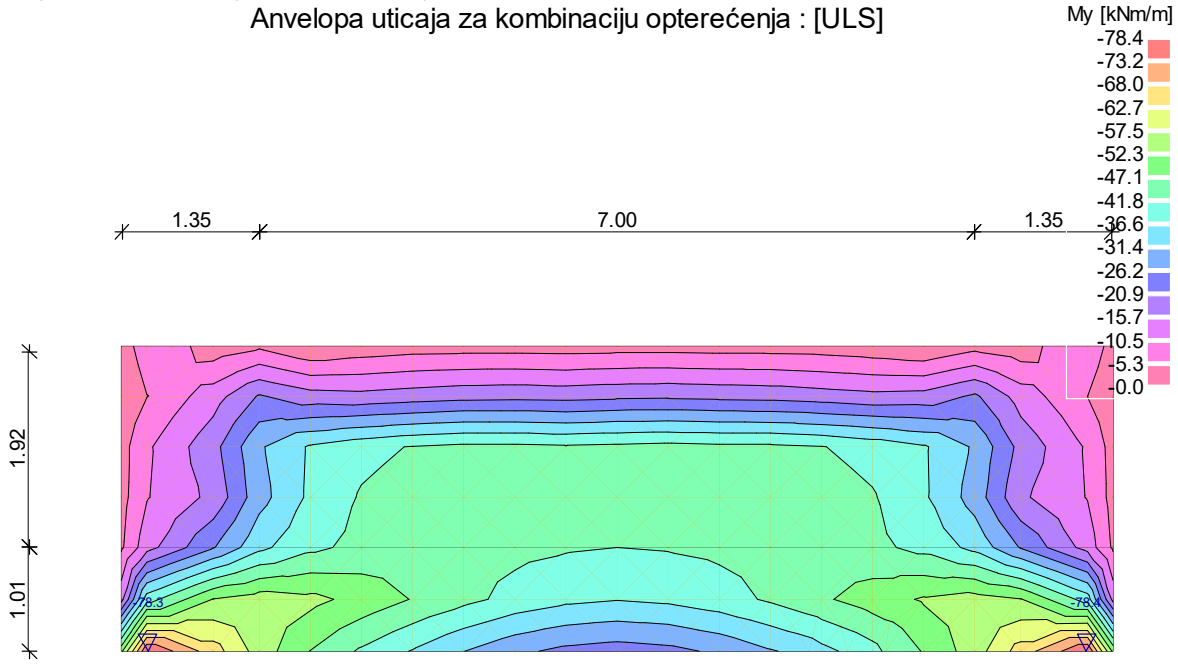
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Nx= 285.6 / min Nx= 0.0 kN/m



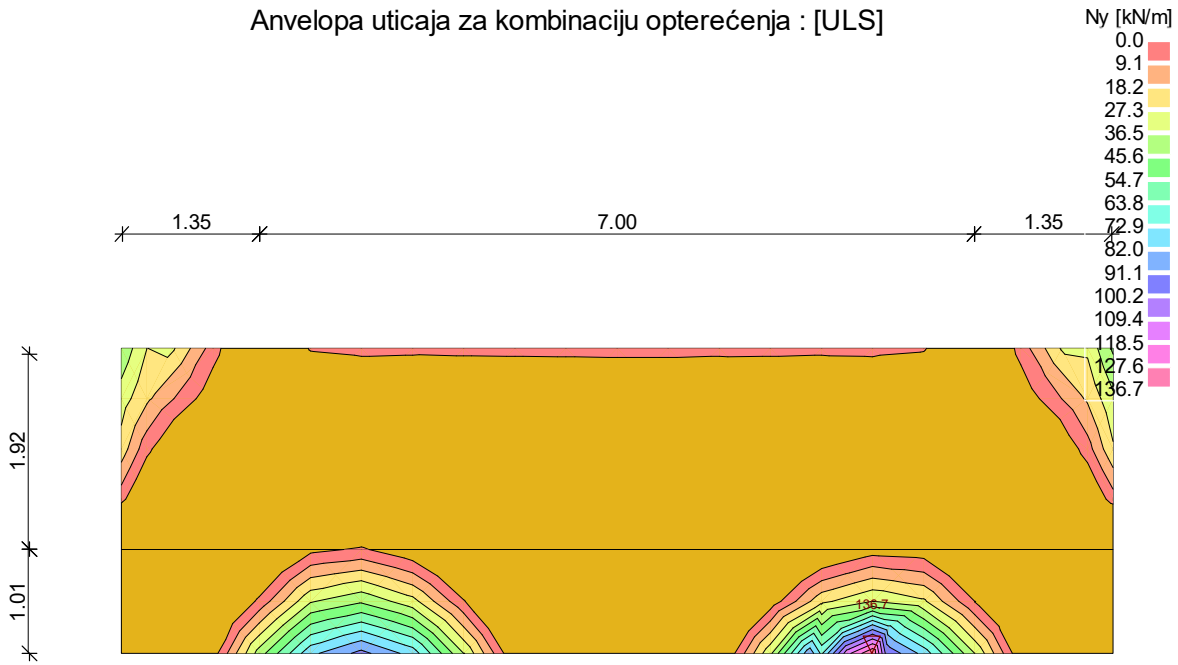
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -450.6 kN/m



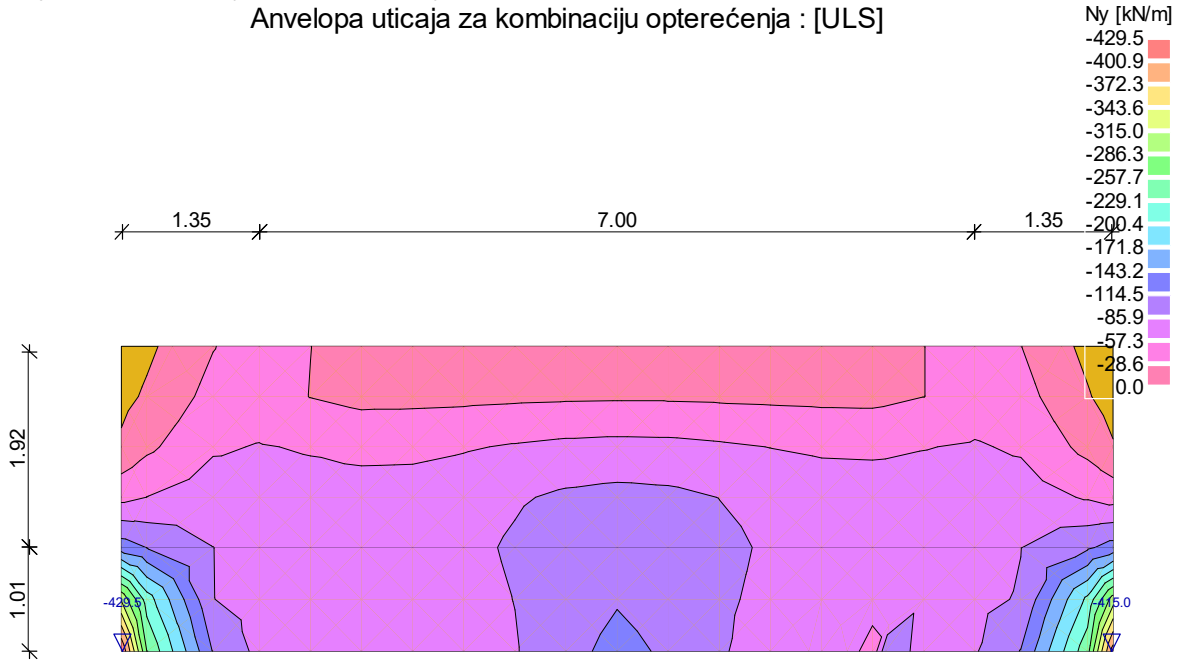
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max My= 71.6 / min My= 0.0 kNm/m



Ram: V_3
Uticaji u ploči: max My= -0.1 / min My= -78.4 kNm/m



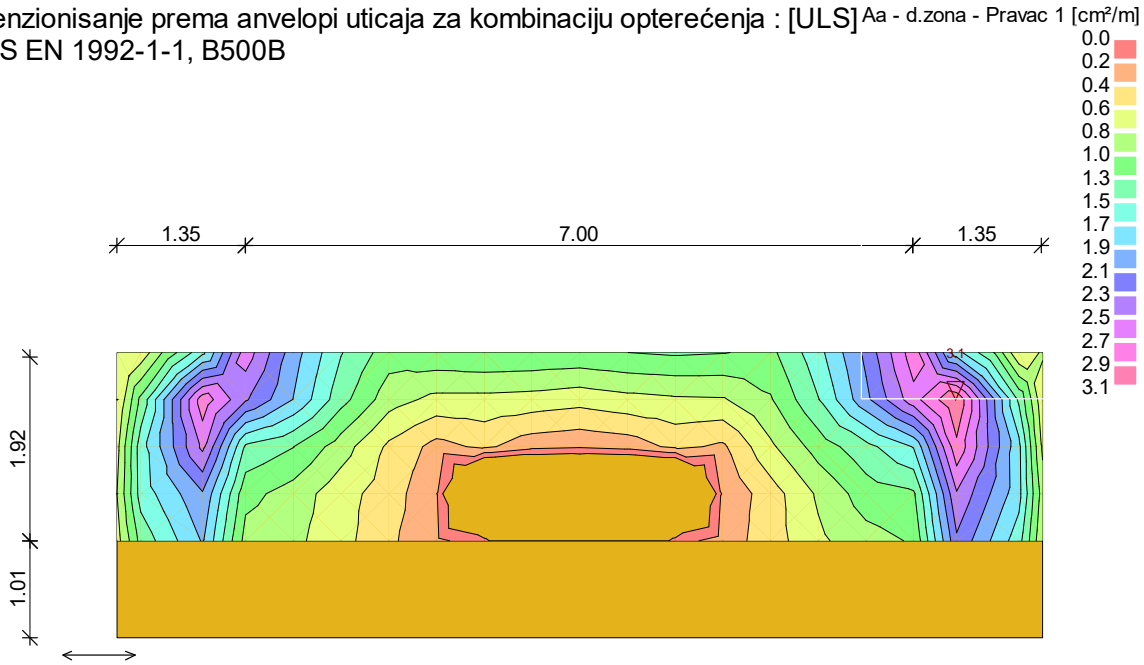
Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Ny= 136.7 / min Ny= 0.0 kN/m



Ram: V_3
Uticaji u ploči: max Ny= 0.0 / min Ny= -429.5 kN/m

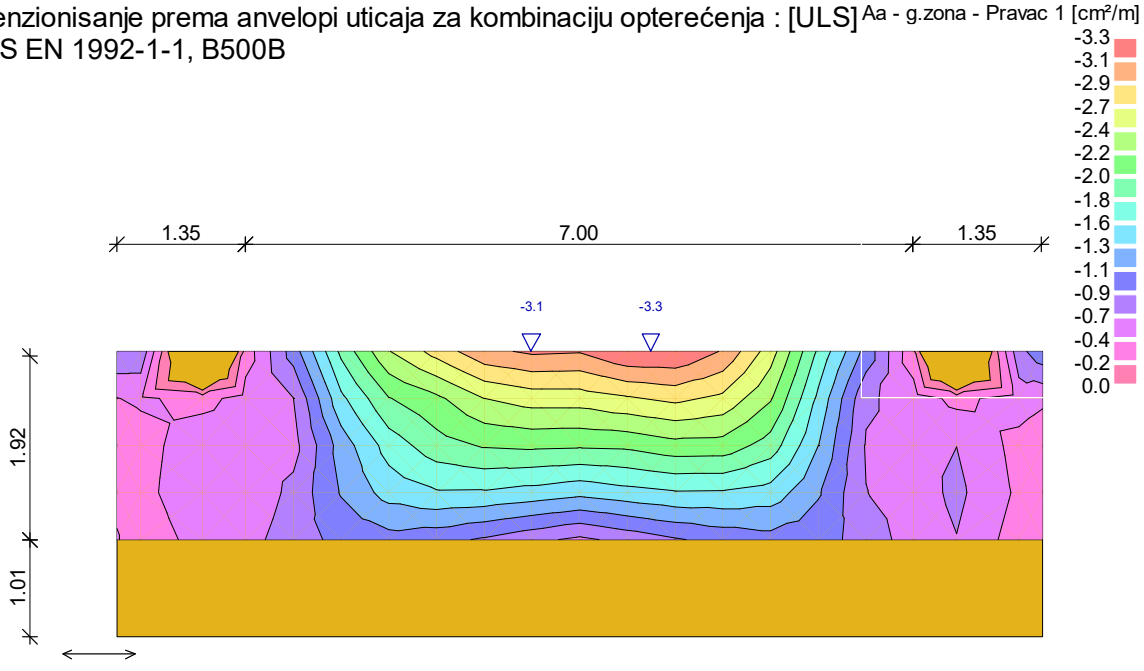
1.13.1.2 Димензионисање парапетног зида

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, B500B



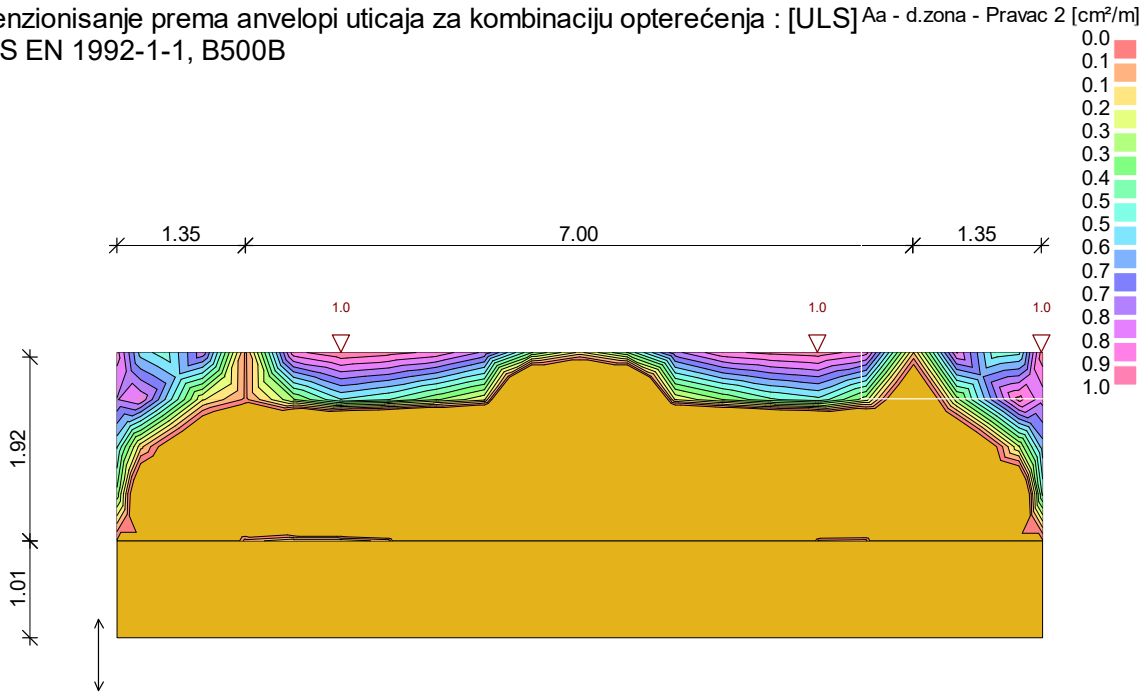
Ram: V_3
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.1 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, B500B



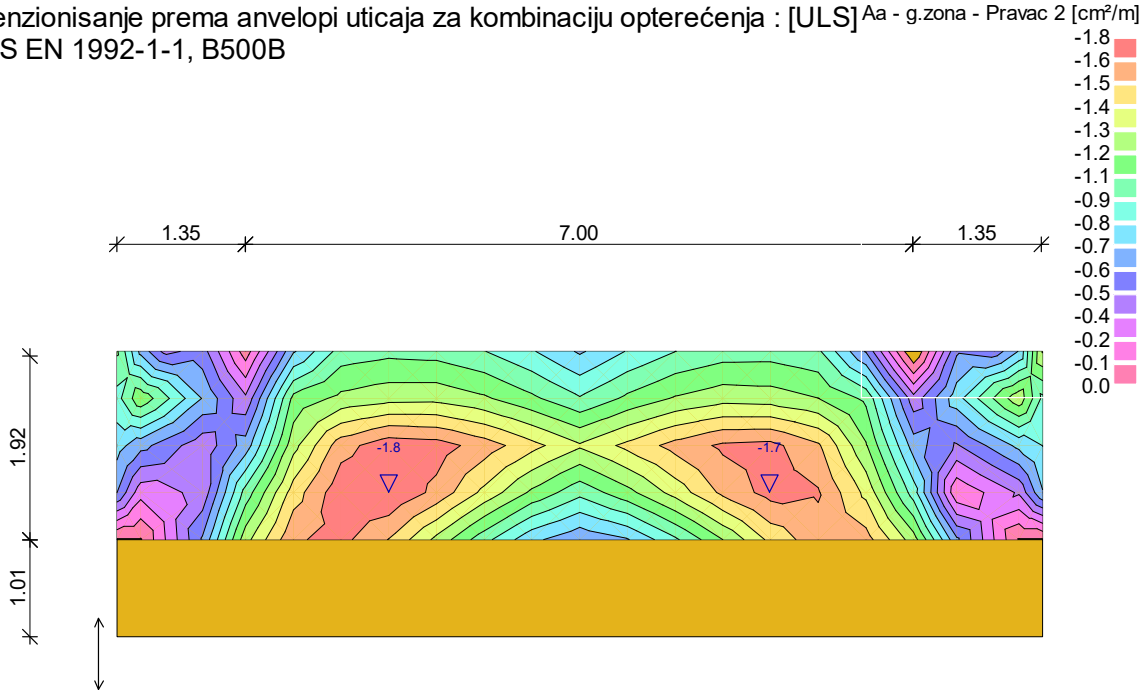
Ram: V_3
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.3 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, B500B



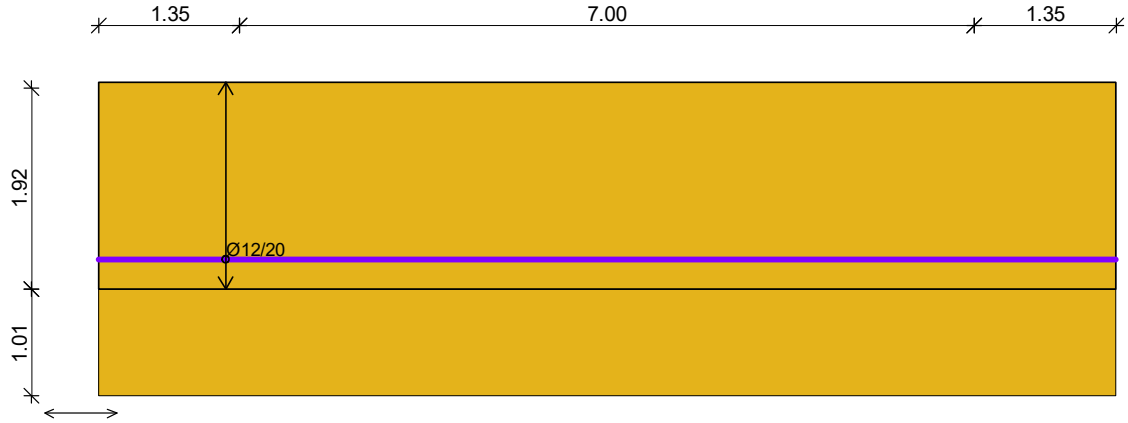
Ram: V_3
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.0 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, B500B



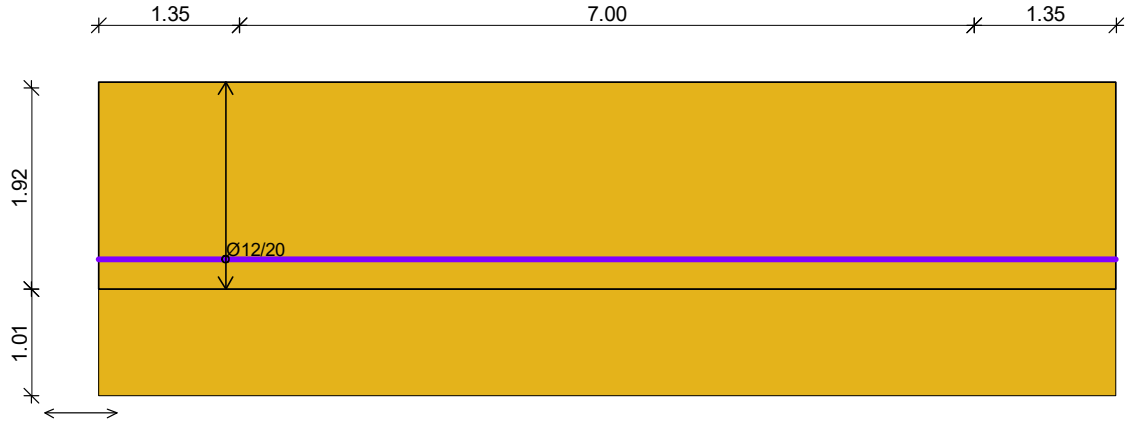
Ram: V_3
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.8 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, B500B



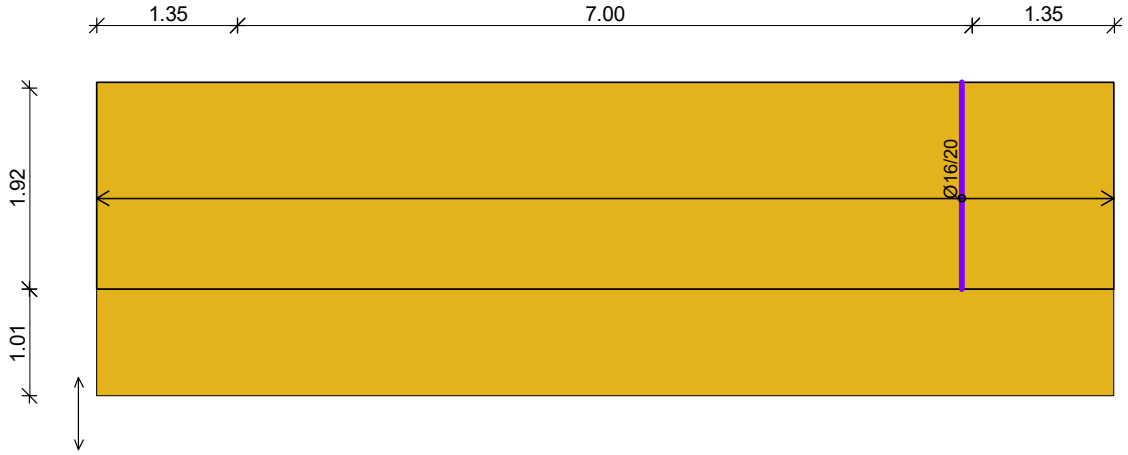
Ram: V_3
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, B500B



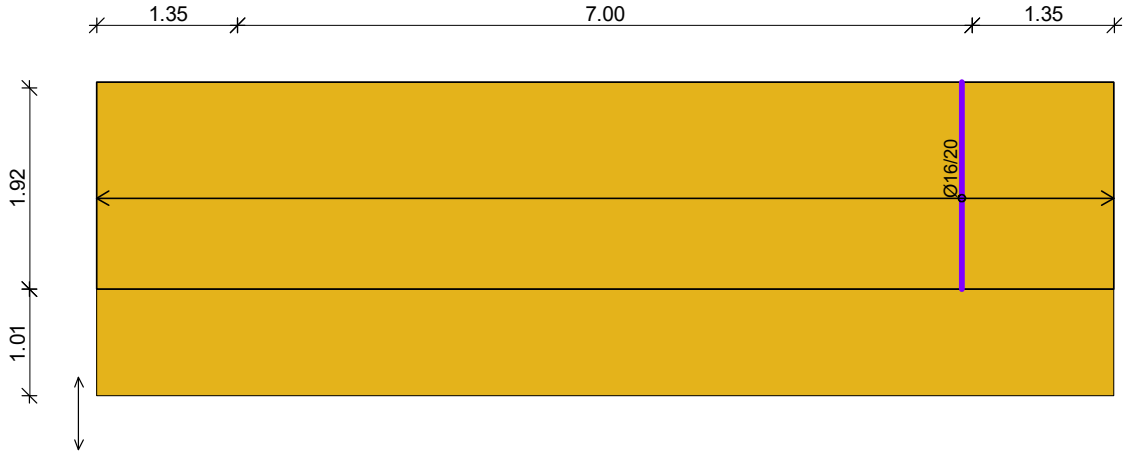
Ram: V_3
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, B500B



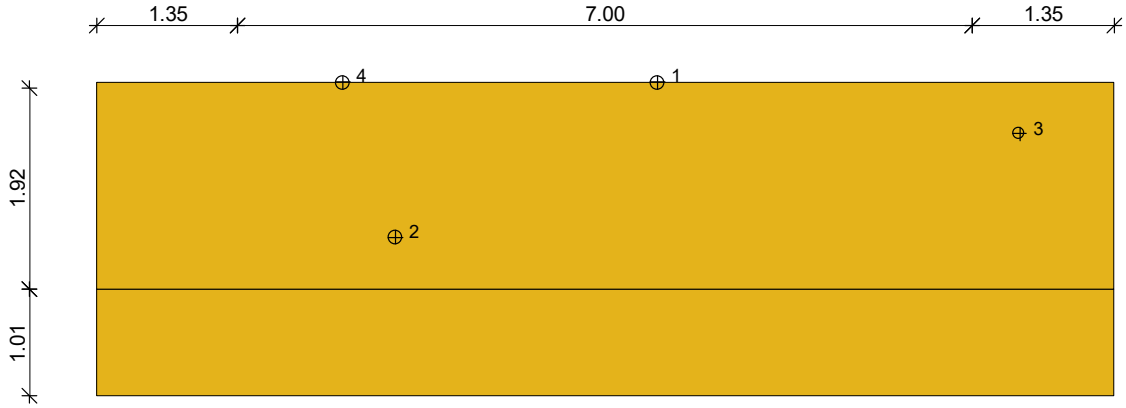
Ram: V_3
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, B500B



Ram: V_3
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, B500B



Ram: V_3
Tačke za izveštaj

Ram: V_3
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=70.0 cm
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=1.0 m; Y=5.8 m; Z=7.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 109.17 kN
[Mxy] M1=-39.84 M2=-2.82 Mxy=-10.52 [kNm]

εb/εa = 0.511/20.000 ‰
Ad1 = 1.26 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXI+0.68xXXIII
Med = 10.84 kNm [Mxy]
Ned = 1.04 kN
[Mxy] M1=-39.84 M2=-2.82 Mxy=-10.52 [kNm]

εb/εa = -0.270/20.000 ‰
Ad2 = 0.40 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xX+0.90xXXII
Med = -57.35 kNm [Mxy]
Ned = 102.45 kN
[Mxy] M1=-48.36 M2=-3.18 Mxy=8.99 [kNm]

εb/εa = -0.414/20.000 ‰
Ag1 = 3.33 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -22.19 kNm [Mxy]
Ned = 2.64 kN
[Mxy] M1=-31.89 M2=-2.25 Mxy=19.94 [kNm]

εb/εa = -0.364/20.000 ‰
Ag2 = 0.83 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Tačka 2
X=1.0 m; Y=3.3 m; Z=5.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -23.71 kNm [Mxy]
Ned = 7.32 kN
[Mxy] M1=-23.85 M2=-31.86 Mxy=-2.15 [kNm]

εb/εa = -0.432/20.000 ‰
Ad1 = 0.53 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -40.14 kN
[Mxy] M1=-23.85 M2=-31.86 Mxy=-2.15 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = -42.77 kNm [Mxy]
Ned = -9.42 kN
[Mxy] M1=-13.34 M2=-26.32 Mxy=-29.43 [kNm]

εb/εa = -0.542/20.000 ‰
Ag1 = 1.42 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = -67.78 kNm [Mxy]
Ned = -56.09 kN
[Mxy] M1=-14.50 M2=-37.74 Mxy=-30.04 [kNm]

εb/εa = -0.758/20.000 ‰
Ag2 = 1.76 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Tačka 3
X=1.0 m; Y=9.3 m; Z=6.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 75.62 kNm [Mxy]
Ned = 32.88 kN
[Mxy] M1=46.85 M2=-13.30 Mxy=-28.77 [kNm]

εb/εa = -0.663/20.000 ‰
Ad1 = 3.13 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xXII+1.50xXV+1.35xXVIII
+0.90xXXI+0.68xXXIII
Med = 18.77 kNm [Mxy]
Ned = -30.25 kN
[Mxy] M1=46.85 M2=-13.30 Mxy=-28.77 [kNm]

εb/εa = -0.416/20.000 ‰
Ad2 = 0.30 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 32.88 kN
[Mxy] M1=46.85 M2=-13.30 Mxy=-28.77 [kNm]

εb/εa = 0.511/20.000 ‰
Ag1 = 0.38 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xXII+1.50xXV+1.35xXVIII+0.90xXXI
Med = -31.94 kNm [Mxy]
Ned = -30.29 kN
[Mxy] M1=38.19 M2=-10.10 Mxy=-28.88 [kNm]

εb/εa = -0.512/20.000 ‰
Ag2 = 0.77 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Tačka 4
X=1.0 m; Y=2.8 m; Z=7.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 32.26 kNm [Mxy]
Ned = 30.05 kN
[Mxy] M1=4.66 M2=-0.22 Mxy=-27.60 [kNm]

εb/εa = -0.515/20.000 ‰
Ad1 = 1.48 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 27.38 kNm [Mxy]
Ned = -0.83 kN
[Mxy] M1=4.66 M2=-0.22 Mxy=-27.60 [kNm]

εb/εa = -0.416/20.000 ‰
Ad2 = 0.97 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -18.98 kNm [Mxy]
Ned = 94.70 kN
[Mxy] M1=-13.94 M2=-1.84 Mxy=-5.04 [kNm]

εb/εa = 0.133/20.000 ‰
Ag1 = 1.83 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø12/20 (5.65 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.16%

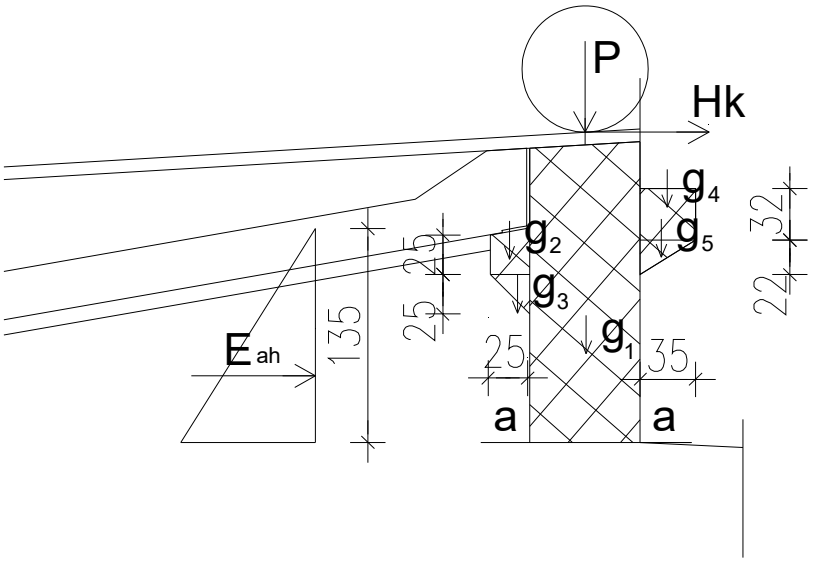
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = -27.82 kNm [Mxy]
Ned = -0.83 kN
[Mxy] M1=4.66 M2=-0.22 Mxy=-27.60 [kNm]

εb/εa = -0.419/20.000 ‰
Ag2 = 0.99 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.29%

1.13.1.3 Прорачун парапета на утицај силе кочења

- **Анализа оптерећења у пресеку a-a**



φ=30°; γ=18 kN/m3; λ_m=1-sin30=0.5

- Сопствена тежина парапета

g_1=0.70*1.86*25 = 32.6 kN/m e= 0

g_2=0.25^2*0.50*25 = 1.56 kN/m e= - 0.475m

g_3= 0.25^2*0.50*25 = 0.78 kN/m e= -0.433m

g_4= 0.325*0.35*25 = 2.84 kN/m e= 0.525m

g_5= 0.35*0.22*0.50*25 = 0.96 kN/m e= 0.467m

$\sum g$= 38.74 kN/m ,$\sum M_g$= 0.86 kNm/m

- Реакција са прелазне плоче

R_g=26.0 kN/m ; M_{Rg}= 26.0*(-0.475) = -12.35 kNm/m

- Укупно стално (G_k)

∑Ng = 38.74+26.0 = 64.74 kN/m;

∑Mg = 0.86 - 12.35 = -11.49 kNm/m

- Мирни потисак тла (E_{am})

E_{am}= 1/2*γ*h^2*λ_m =1/2*18*1.35^2*0.5 = 8.20 kN/m

M_{am} = 8.20*1.35/3 = 3.70 kNm/m

- Покретно оптерећење (LM1)

- осовинско оптерећење α_{Q1}*Q_{k1} = 1*300 = 300kN
- ширина точка b_0=0.40m
- активна ширина (ширење утицаја до пресека a-a)

b^*=(0.40+2.00)+2* 0.75*1.86 = 5.19 m

=> Np=300/5.19 = 57.8 kN/m; Mp = 0

- кочење управно на парапет

$H_k = 0.6*\alpha_{Q1}*Q_{k1} = 0.6*1*300 = 180$ kN/m

$M_{Hk} = 180*1.86/5.39 = 64.5$ kNm/m

- **Димензионисање**

- Оптерећење $\Sigma\gamma_g*G_k + \gamma_{q1}*Q_{k1} + \Sigma\Psi_0*\gamma_{qi}*Q_{ki}$

$\gamma_g=1$; $\gamma_p=1$; $\gamma_{q1}=1.5$; $\Psi_0 = 0.6$; $\gamma_{q2}=1.5$

G_k - стално

Q_{k1} - кочење

Q_{k2} - земљани потисци

$N_{Ed} = 1*64.74 +1.5*57.8 = 151.44$ kN/m

$M_{Ed} = 1*(-11.49) +1.5*3.70 +0.6*1.5*64.50 = 52.11$ kNm/m

$M_{a,Ed} = 52.11 + 151.44*(0.70/2 -0.055) = 96.80$ kNm/m

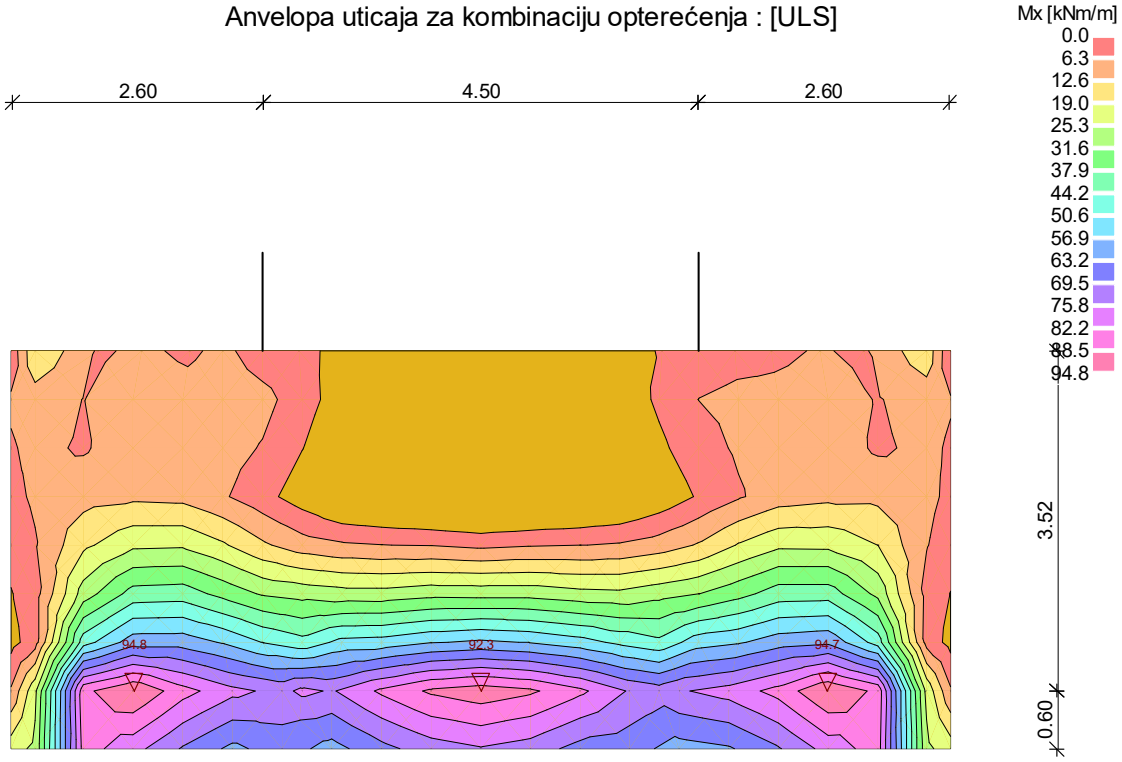
$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1.15 = 434.8$ MPa

$_{pot}A_s = 96.80/(0.9*0.645*43.48) -151.44/43.48 = 3.84 - 3.48 = 0.36$ cm^2/m

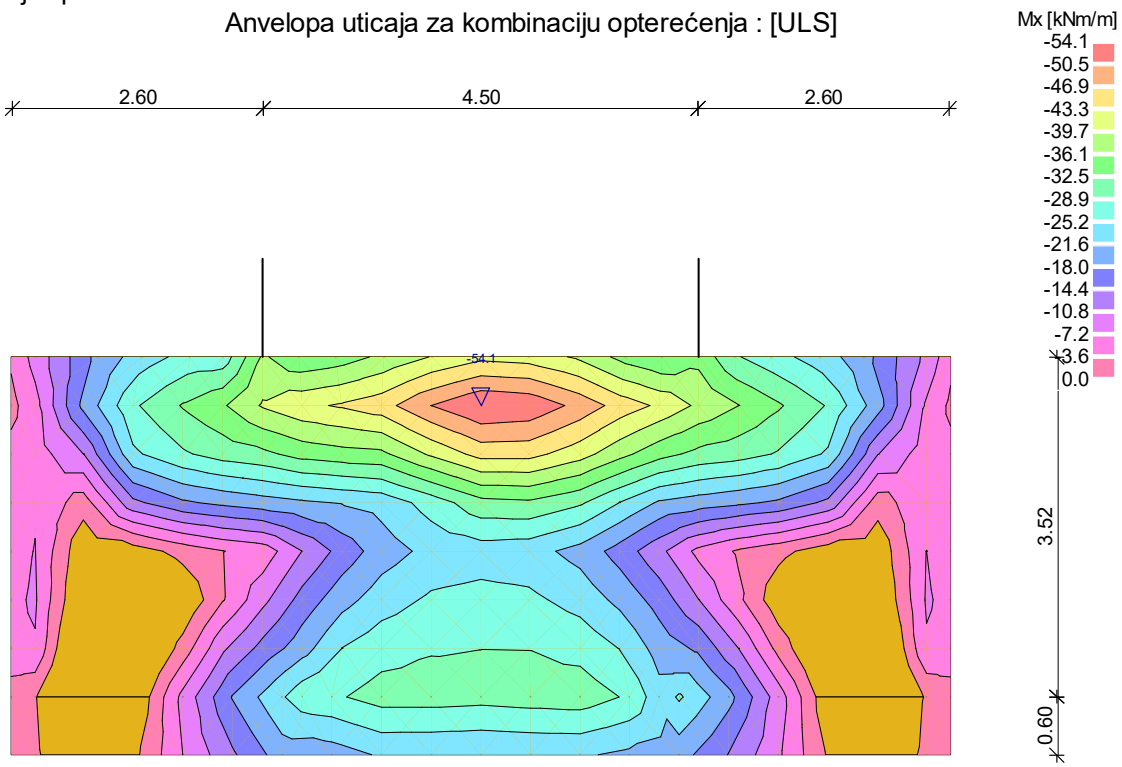
Усваја се обострано RØ16/20 (10.05 cm^2/ m)

1.13.2 **Прорачун чеоног стуба**

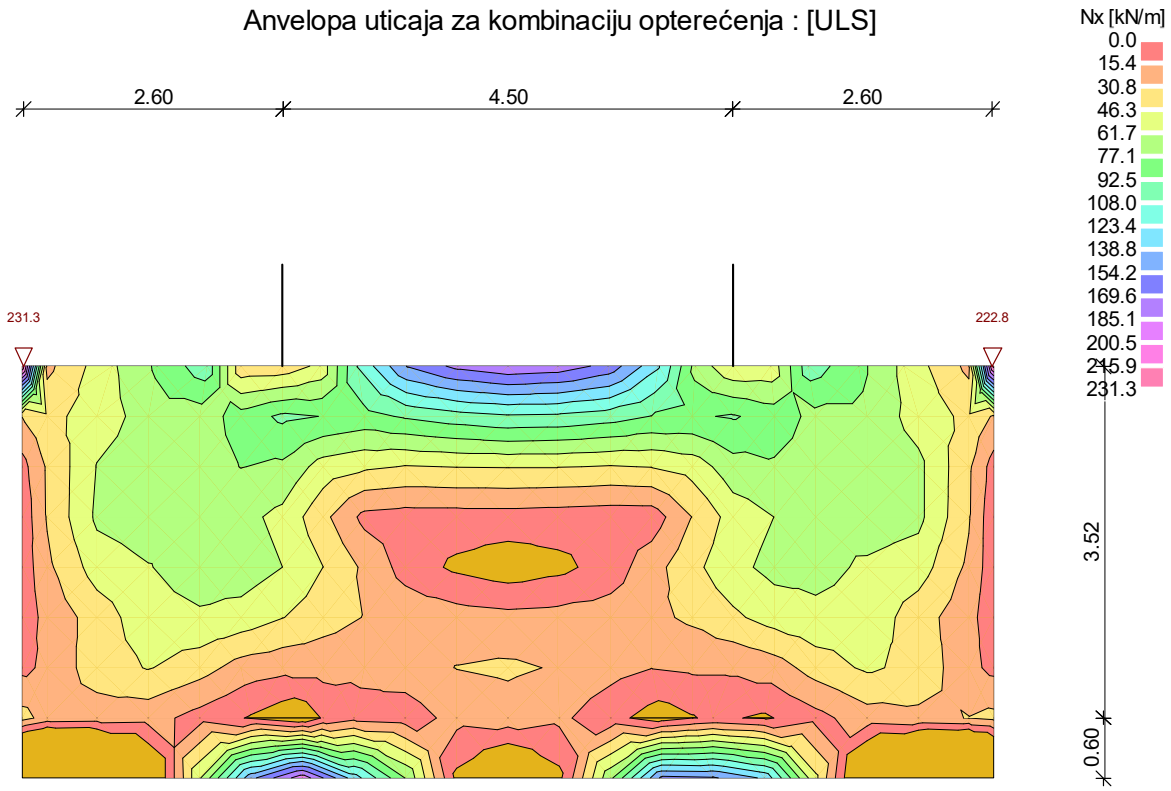
1.13.2.1 Статички утицаји



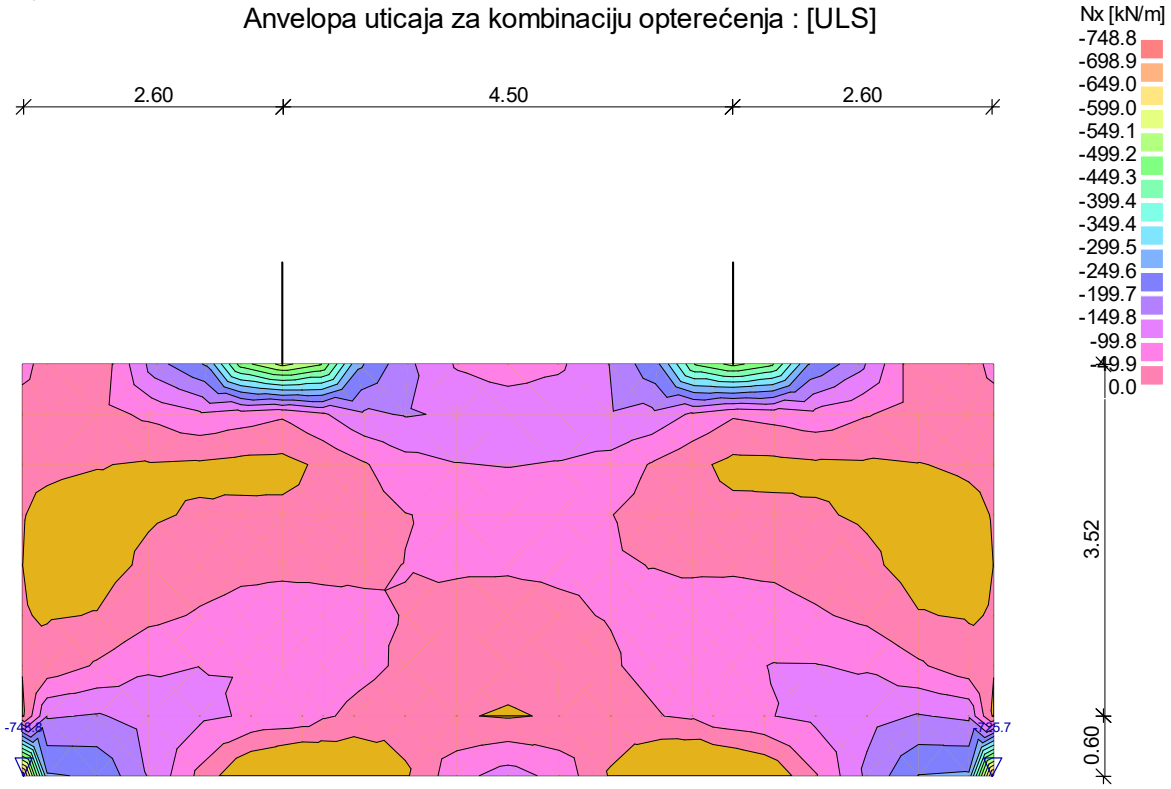
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Mx= 94.8 / min Mx= 0.0 kNm/m



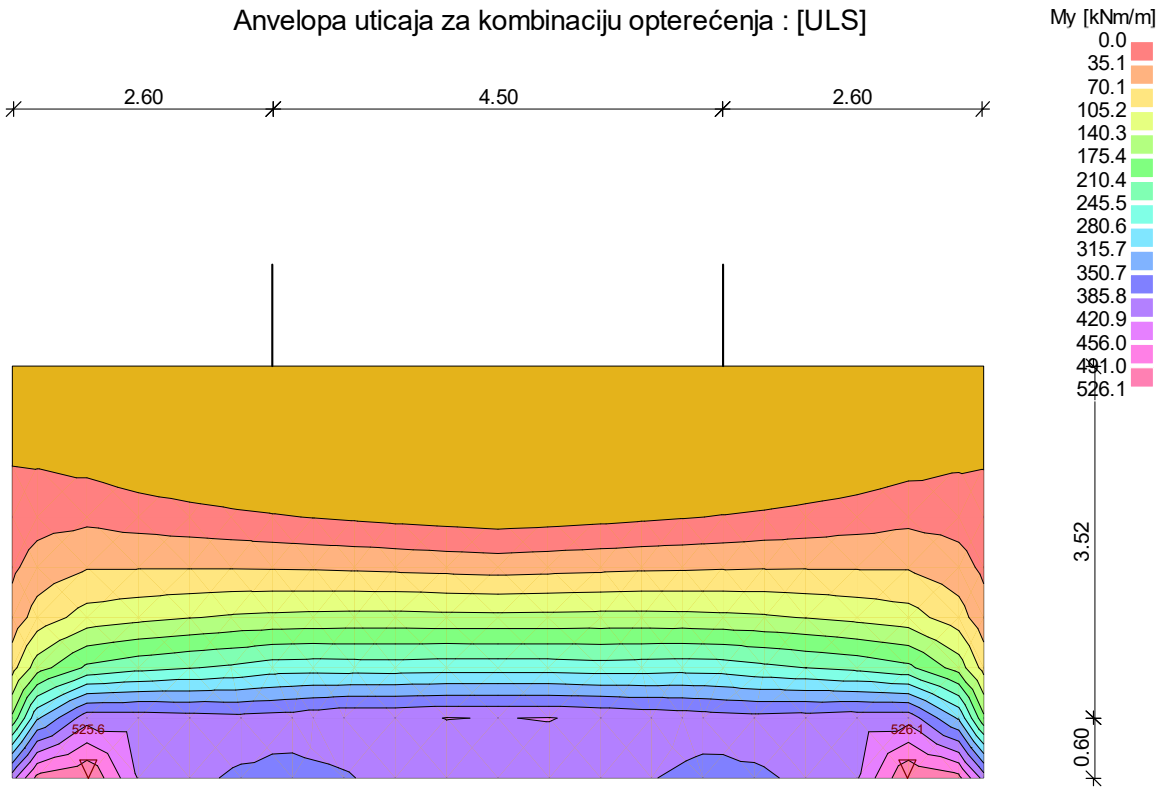
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -54.1 kNm/m



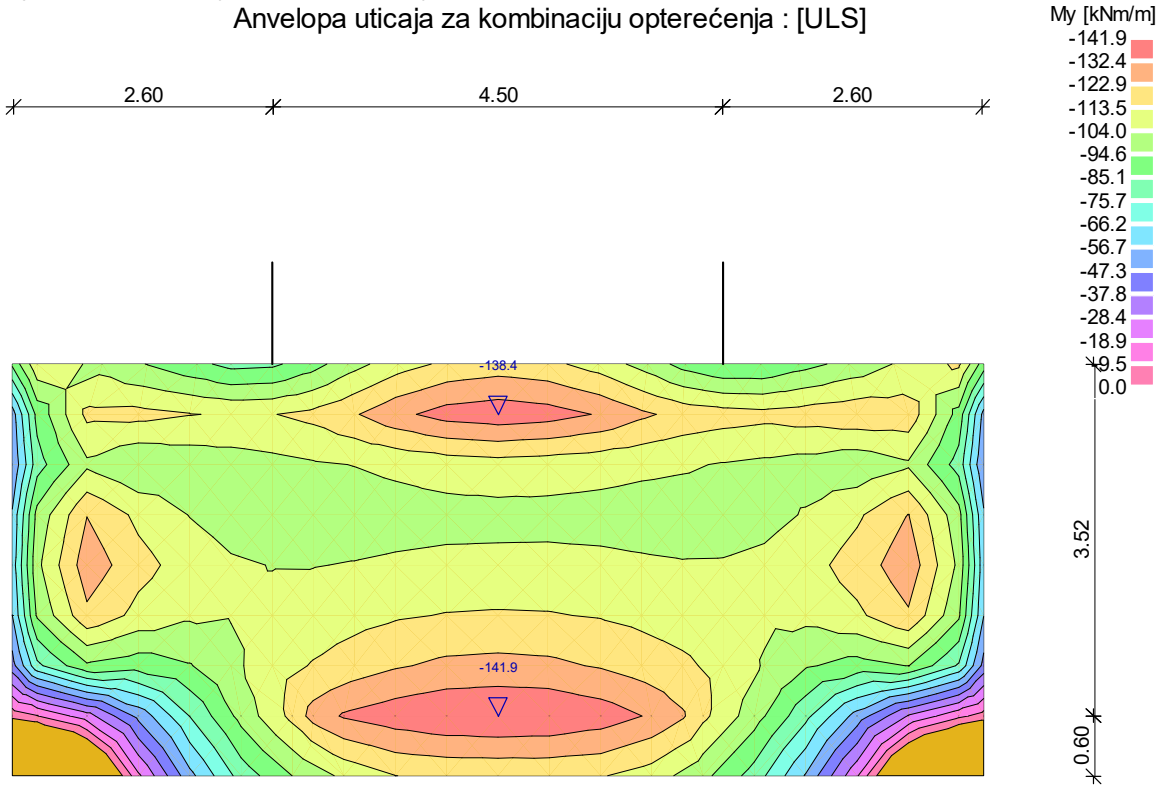
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Nx= 231.3 / min Nx= 0.0 kN/m



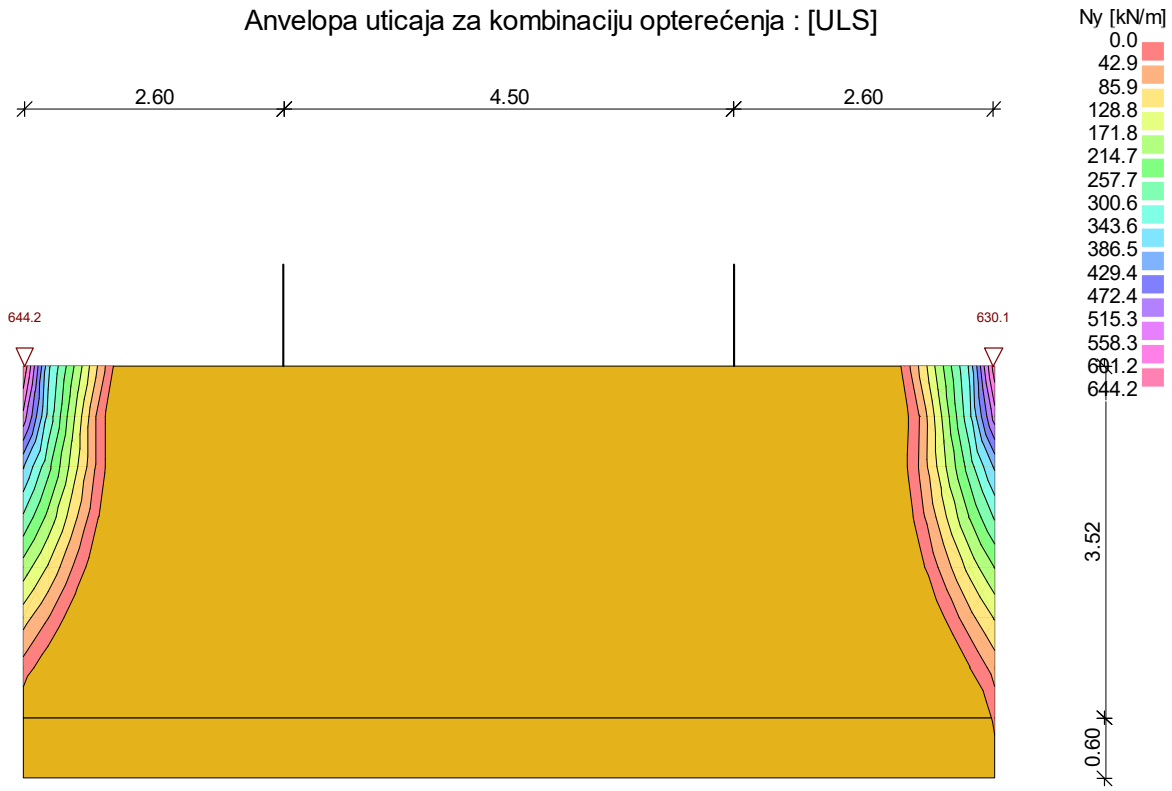
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -748.8 kN/m



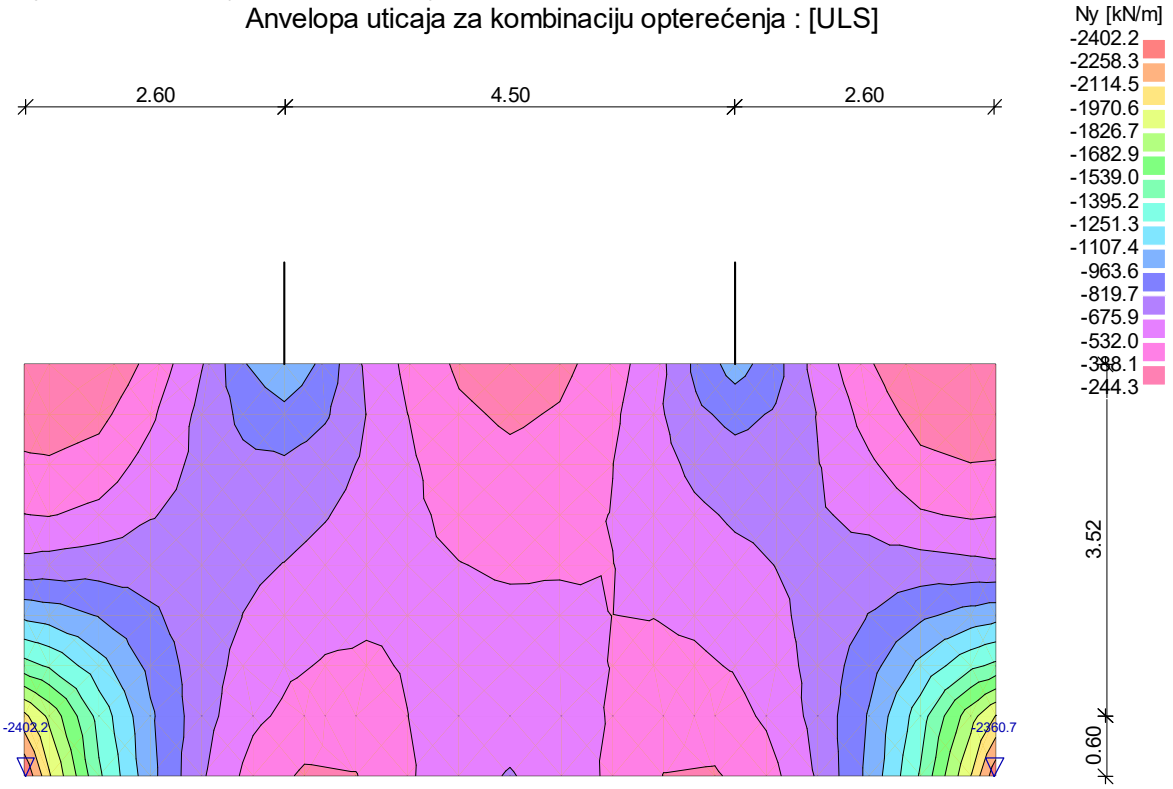
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max My= 526.1 / min My= 0.0 kNm/m



Ram: V_2
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -141.9 kNm/m



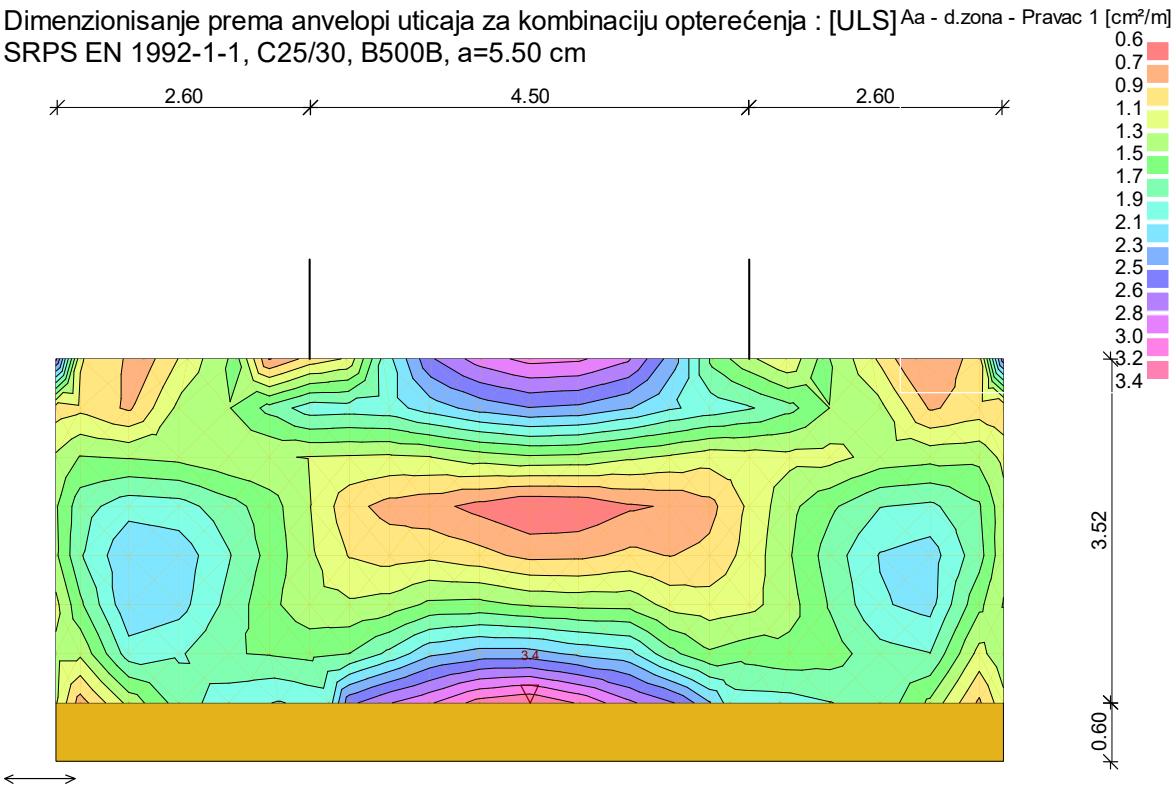
Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Ny= 644.2 / min Ny= 0.0 kN/m



Ram: V_2
Uticaji u ploči: max Ny= -244.3 / min Ny= -2402.2 kN/m

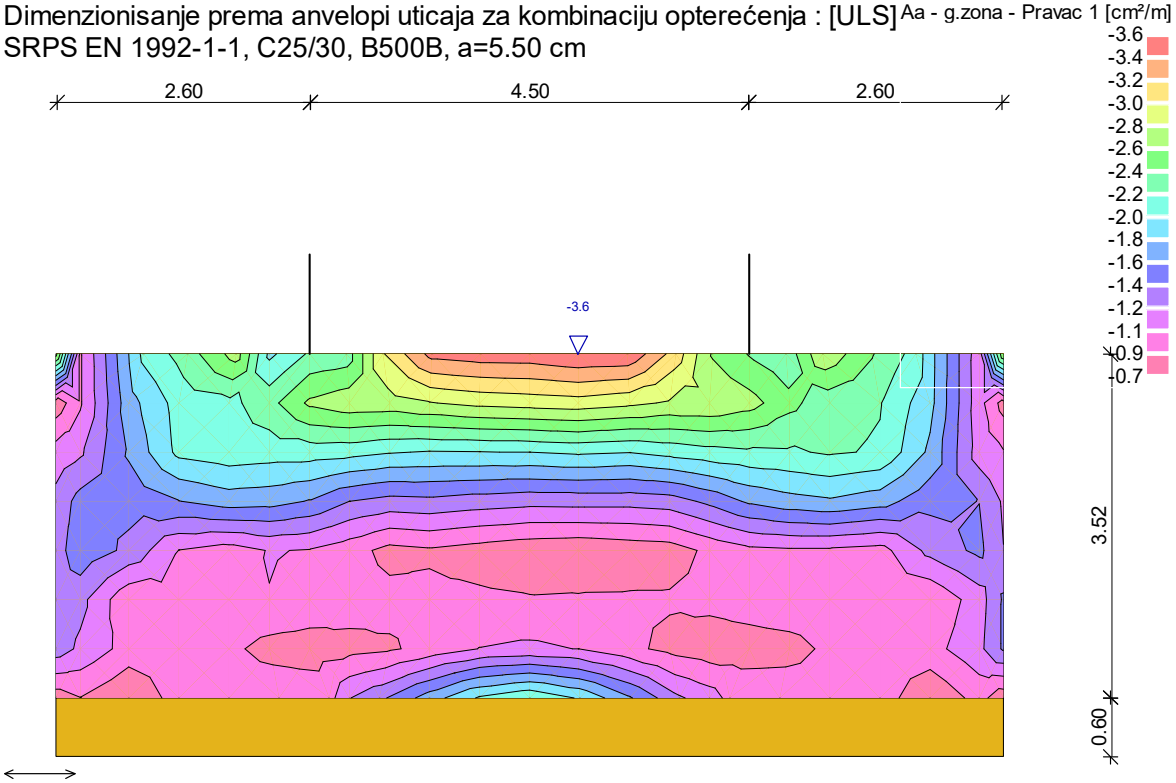
1.13.2.2 Димензионисање чеоног зида

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



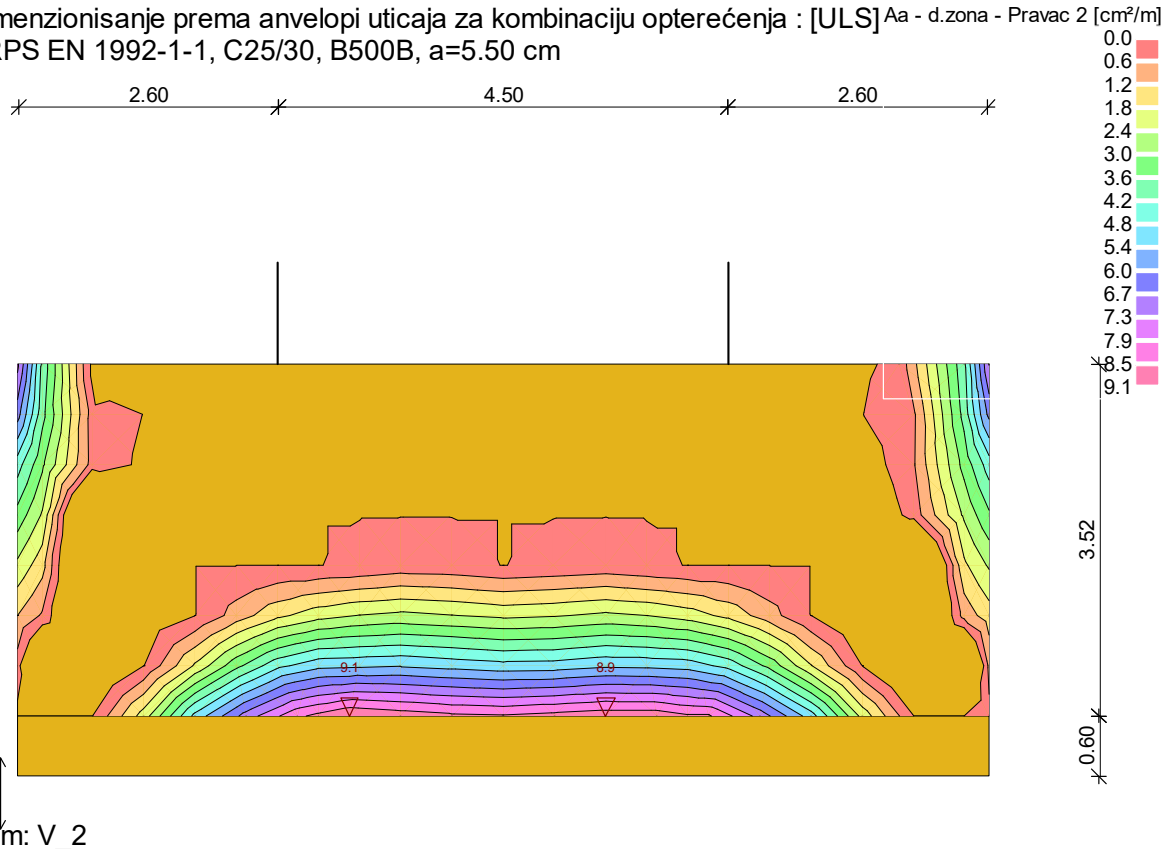
Ram: V_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.4 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



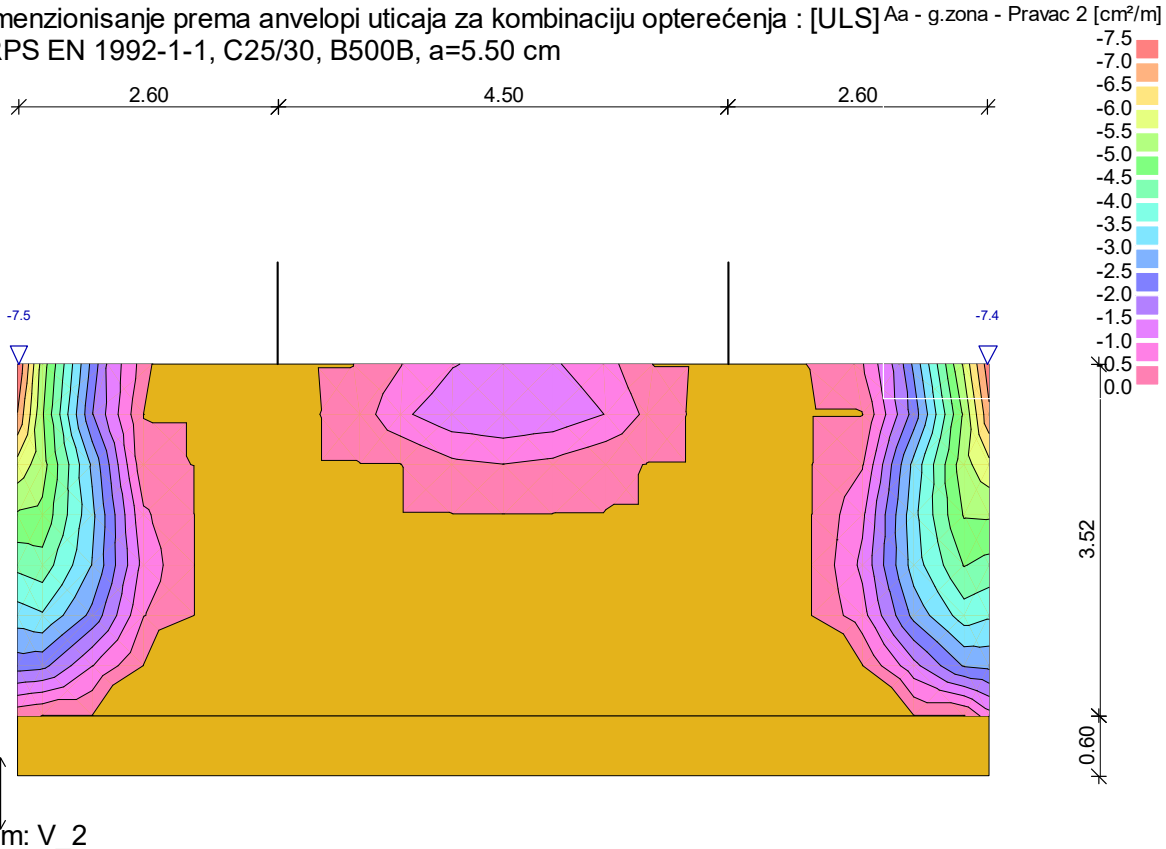
Ram: V_2
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.6 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



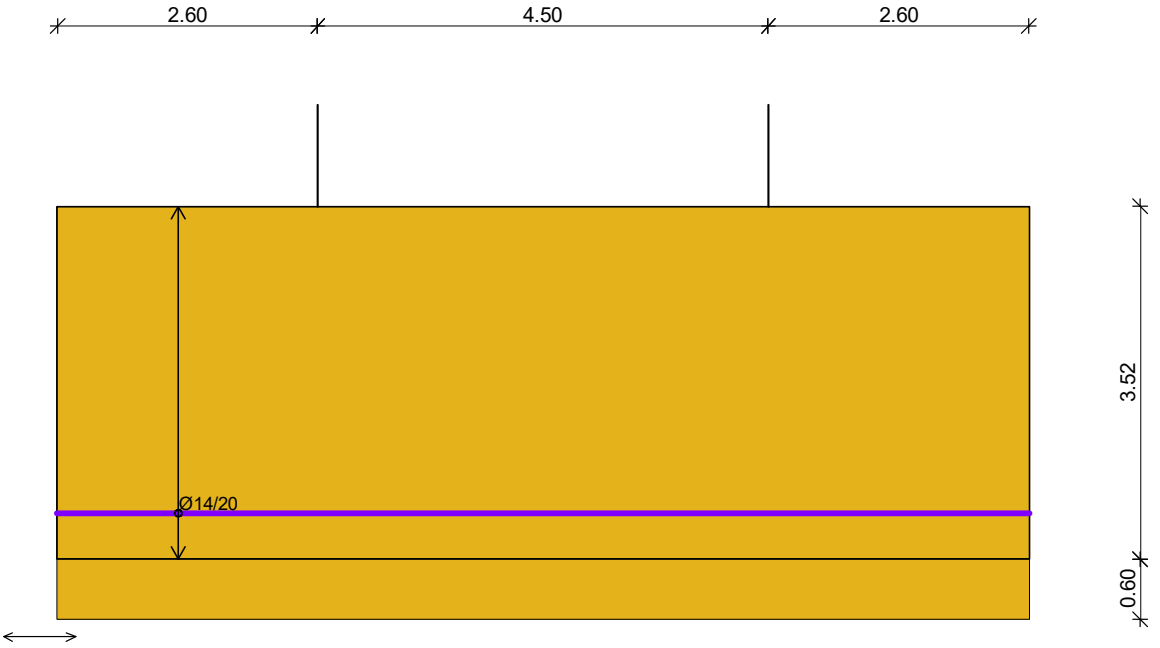
Ram: V_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 9.1 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



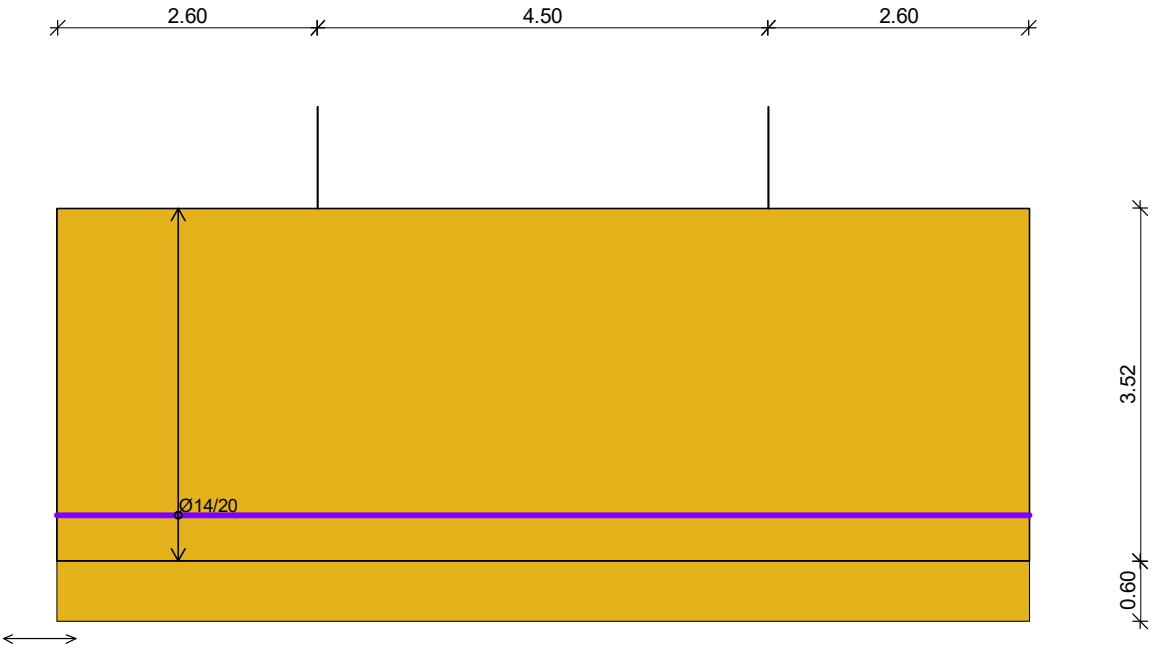
Ram: V_2
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -7.5 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



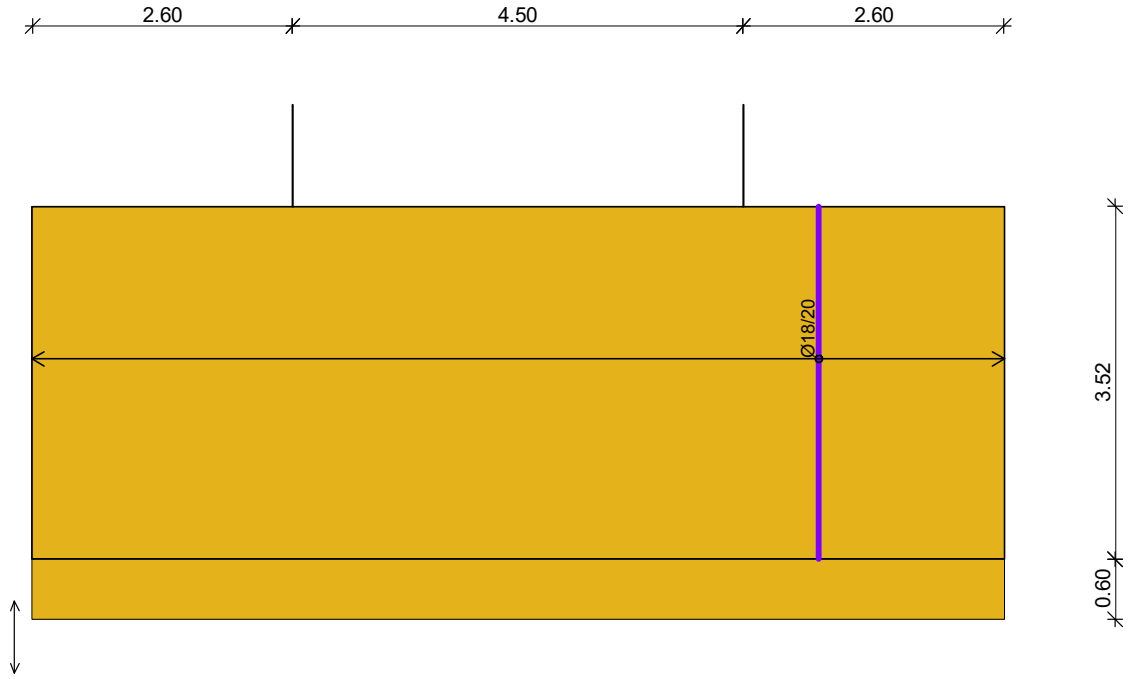
Ram: V_2
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



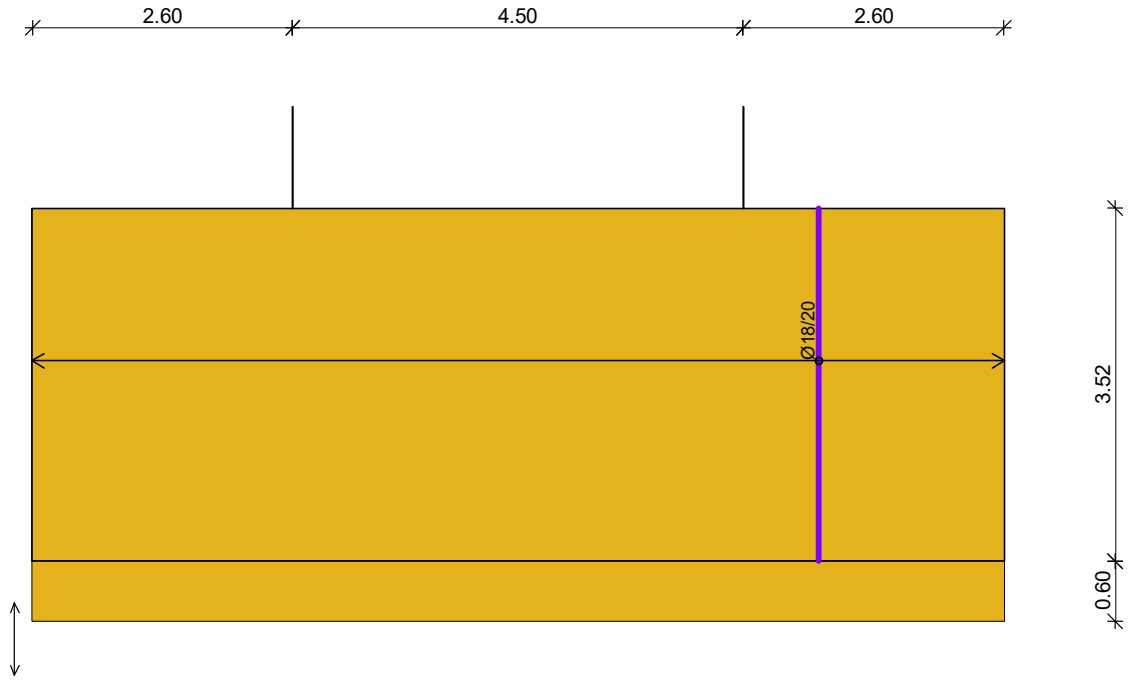
Ram: V_2
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



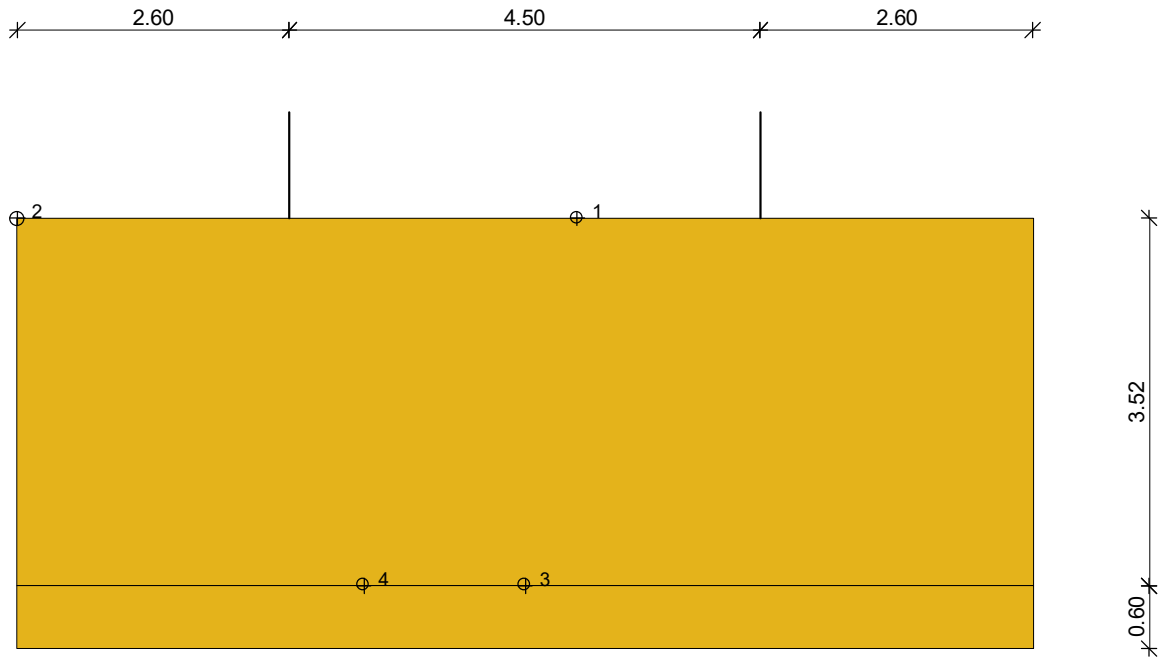
Ram: V_2
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Ram: V_2
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Ram: V_2
Tačke za izveštaj

Ram: V_2
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=100.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=2.8 m; Y=5.8 m; Z=4.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xX+0.90xXXII
Med = -38.66 kNm [Mxy]
Ned = 178.81 kN
[Mxy] M1=-40.57 M2=-92.64 Mxy=13.29 [kNm]

εb/εa = -0.200/20.000 ‰
Ad1 = 3.05 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -323.31 kN
[Mxy] M1=-40.57 M2=-92.64 Mxy=13.29 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = -72.07 kNm [Mxy]
Ned = 155.84 kN
[Mxy] M1=-36.06 M2=-96.51 Mxy=-36.01 [kNm]

εb/εa = -0.425/20.000 ‰
Ag1 = 3.59 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = -132.52 kNm [Mxy]
Ned = -184.37 kN
[Mxy] M1=-36.06 M2=-96.51 Mxy=-36.01 [kNm]

εb/εa = -0.936/20.000 ‰
Ag2 = 1.06 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Tačka 2
X=2.8 m; Y=0.4 m; Z=4.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 1.04 kNm [Mxy]
Ned = 231.34 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-2.73 Mxy=1.87 [kNm]

εb/εa = 1.037/20.000 ‰
Ad1 = 2.69 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 644.16 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-2.73 Mxy=1.87 [kNm]

εb/εa = 1.061/20.000 ‰
Ad2 = 7.44 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = -2.10 kNm [Mxy]
Ned = 231.34 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-2.73 Mxy=1.87 [kNm]

εb/εa = 0.970/20.000 ‰
Ag1 = 2.71 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = -4.59 kNm [Mxy]
Ned = 644.16 kN
[Mxy] M1=-0.23 M2=-2.73 Mxy=1.87 [kNm]

εb/εa = 0.989/20.000 ‰
Ag2 = 7.53 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Tačka 3
X=2.8 m; Y=5.3 m; Z=0.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 136.67 kNm [Mxy]
Ned = 4.79 kN
[Mxy] M1=92.29 M2=420.32 Mxy=-44.38 [kNm]

εb/εa = -0.783/20.000 ‰
Ad1 = 3.40 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 463.73 kNm [Mxy]
Ned = -263.75 kN
[Mxy] M1=92.29 M2=420.32 Mxy=-44.38 [kNm]

εb/εa = -1.592/20.000 ‰
Ad2 = 8.51 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 88.32 kNm [Mxy]
Ned = 4.80 kN
[Mxy] M1=92.28 M2=420.38 Mxy=40.83 [kNm]

εb/εa = -0.632/20.000 ‰
Ag1 = 2.19 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -142.12 kNm [Mxy]
Ned = -631.19 kN
[Mxy] M1=-30.08 M2=-141.85 Mxy=0.27 [kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -137.61 kNm [Mxy]
Ned = -423.08 kN
[Mxy] M1=-28.22 M2=-133.52 Mxy=-4.09 [kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

Tačka 4
X=2.8 m; Y=3.8 m; Z=0.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 126.61 kNm [Mxy]
Ned = -26.94 kN
[Mxy] M1=75.16 M2=396.78 Mxy=-51.45 [kNm]

εb/εa = -0.782/20.000 ‰
Ad1 = 2.77 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.15%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 447.21 kNm [Mxy]
Ned = -179.32 kN
[Mxy] M1=75.16 M2=396.78 Mxy=-51.45 [kNm]

εb/εa = -1.505/20.000 ‰
Ad2 = 9.07 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.25%

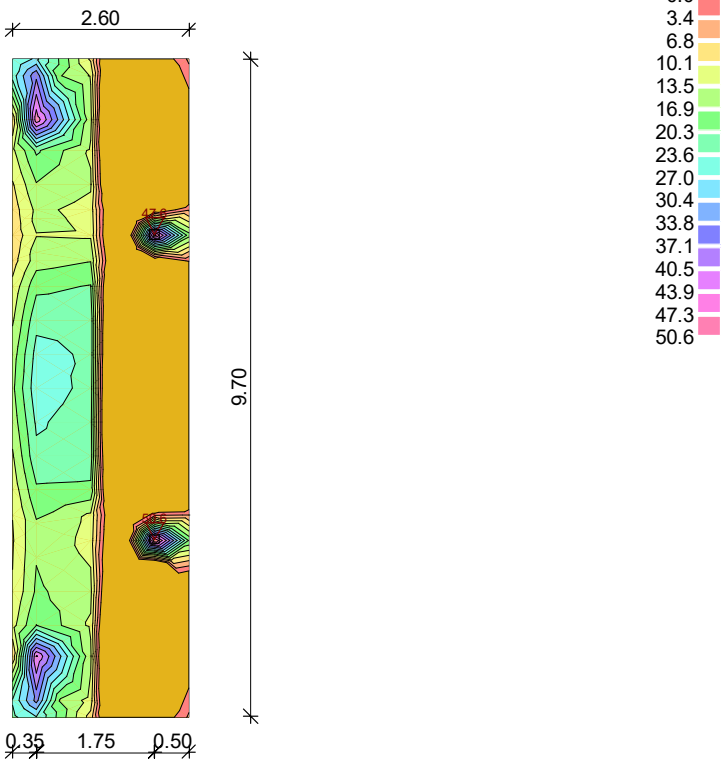
Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xX+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 74.23 kNm [Mxy]
Ned = -33.72 kN
[Mxy] M1=74.26 M2=398.69 Mxy=3.61 [kNm]

εb/εa = -0.617/20.000 ‰
Ag1 = 1.39 cm²/m

1.13.3 **Прорачун лежишне греде**

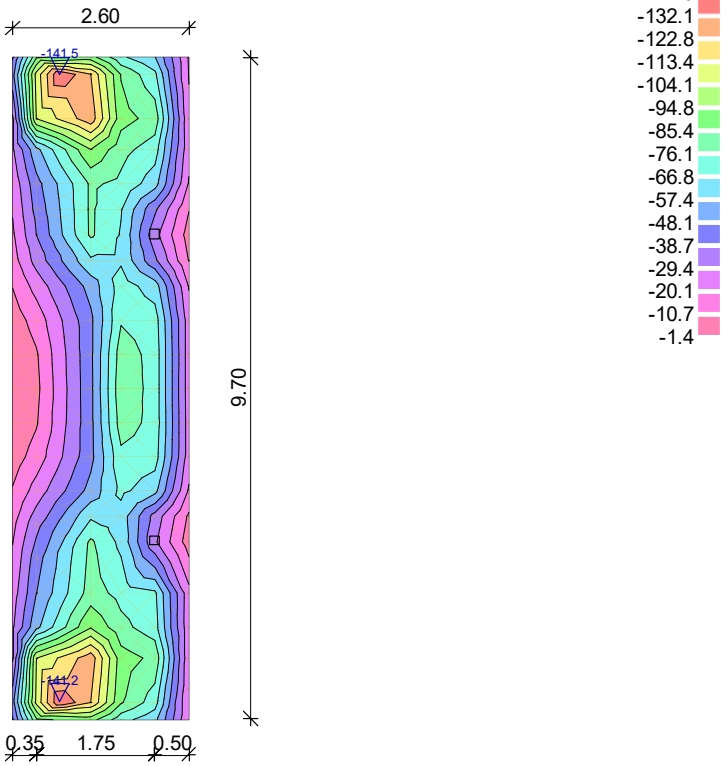
1.13.3.1 Статички утицаји

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



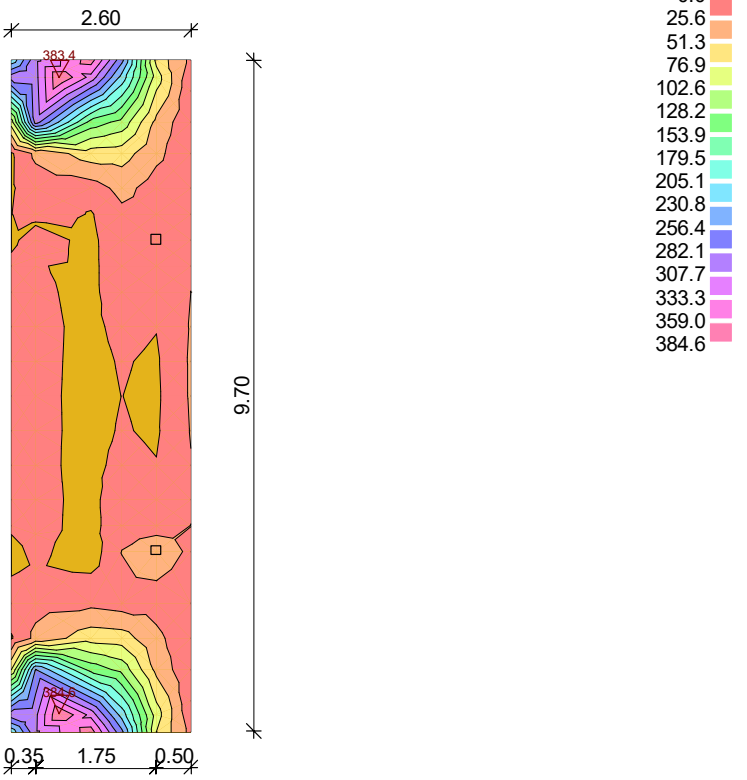
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 50.6 / min Mx= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



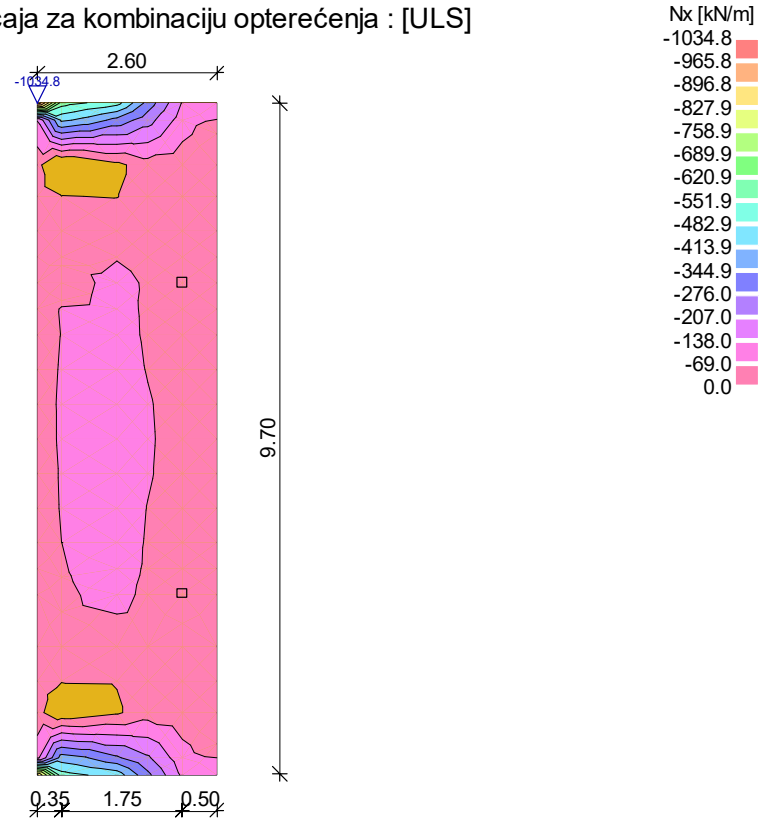
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Mx= -1.4 / min Mx= -141.5 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



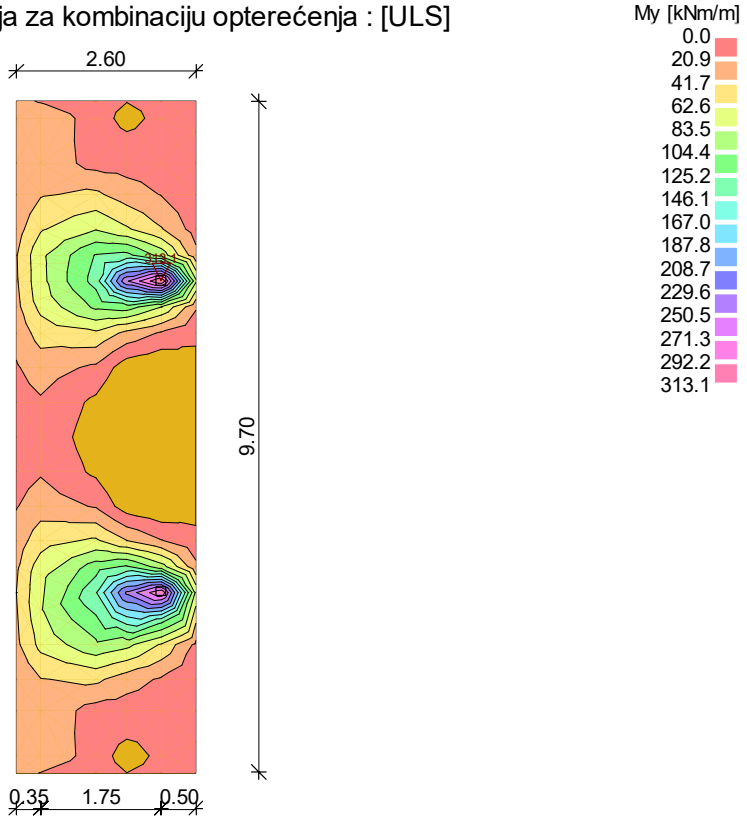
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 384.6 / min Nx= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



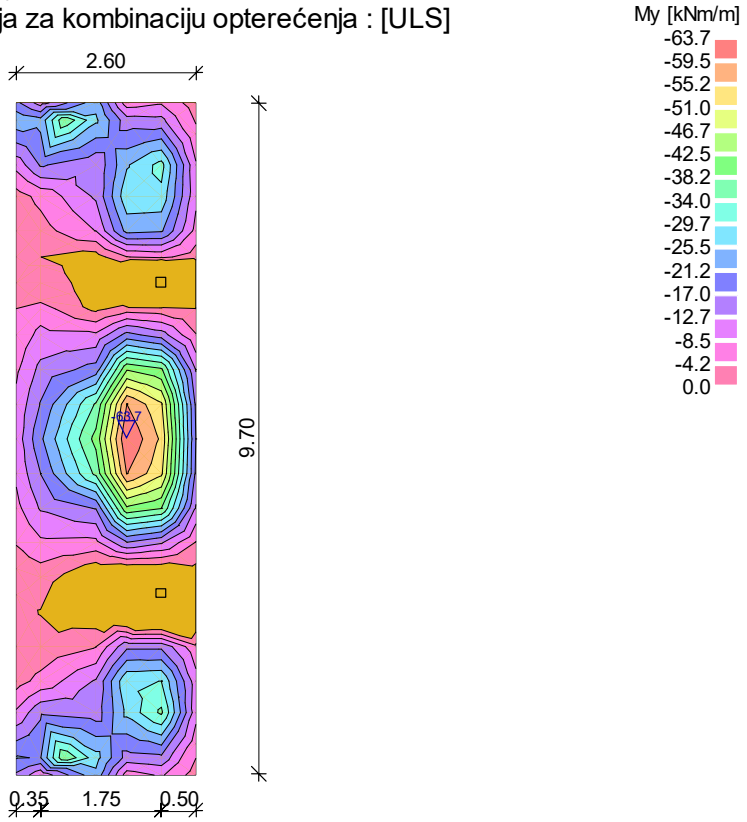
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -1034.8 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



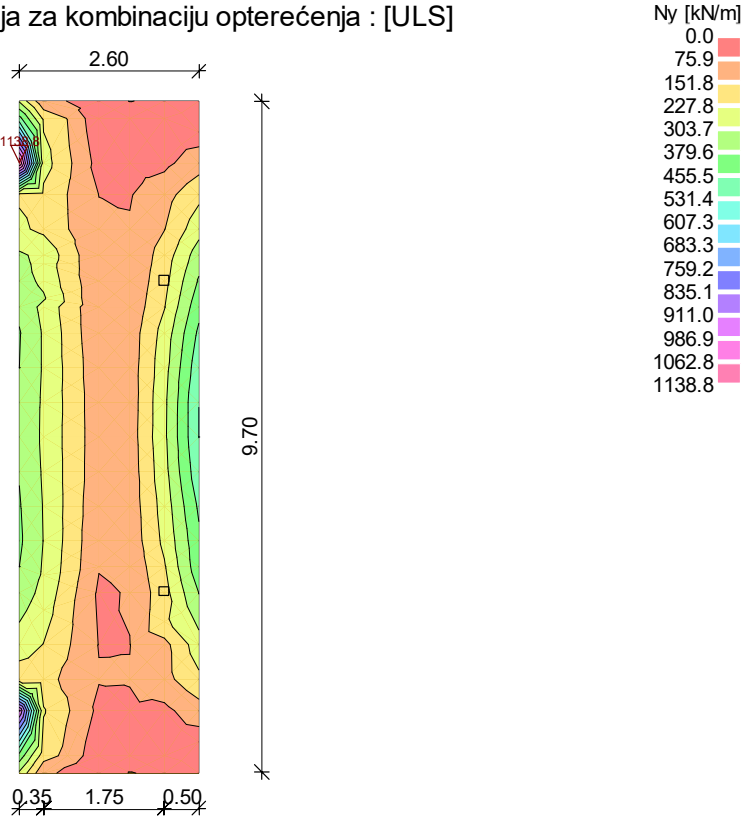
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max My= 313.1 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



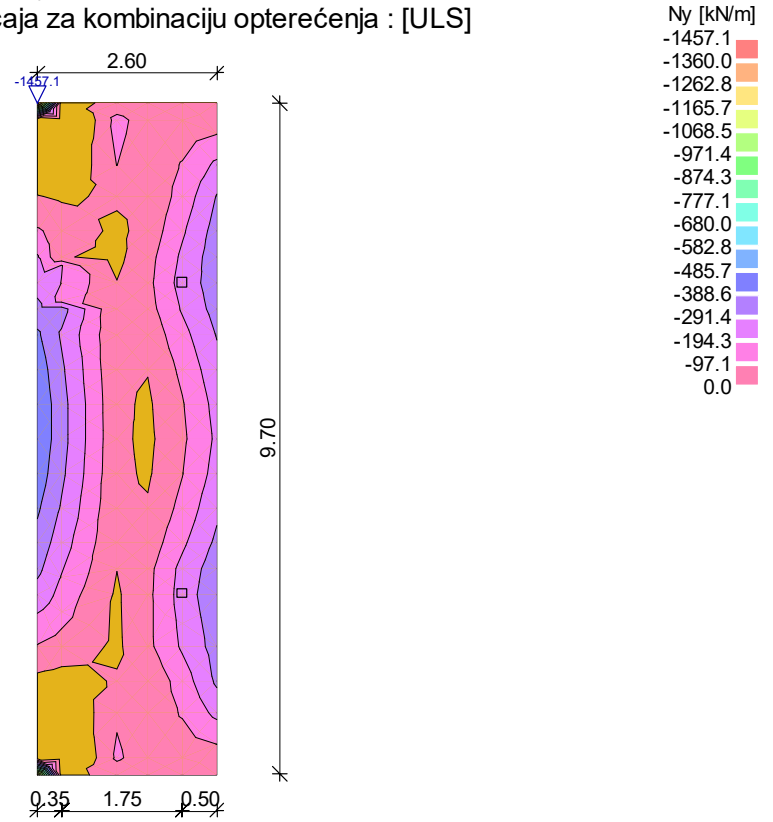
Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -63.7 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 1138.8 / min Ny= 0.0 kN/m

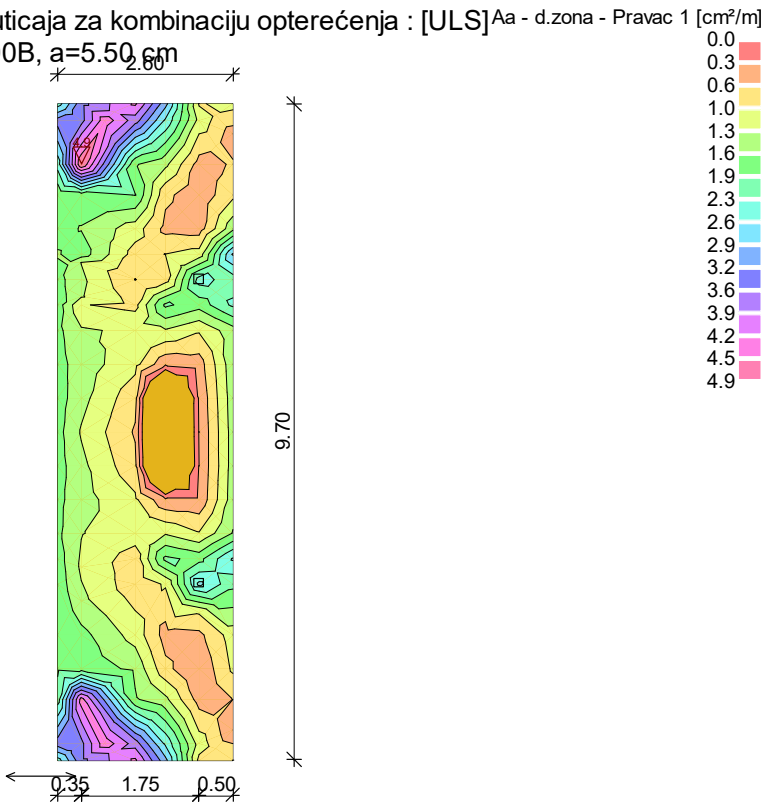
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Nivo: [4.12 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 0.0 / min Ny= -1457.1 kN/m

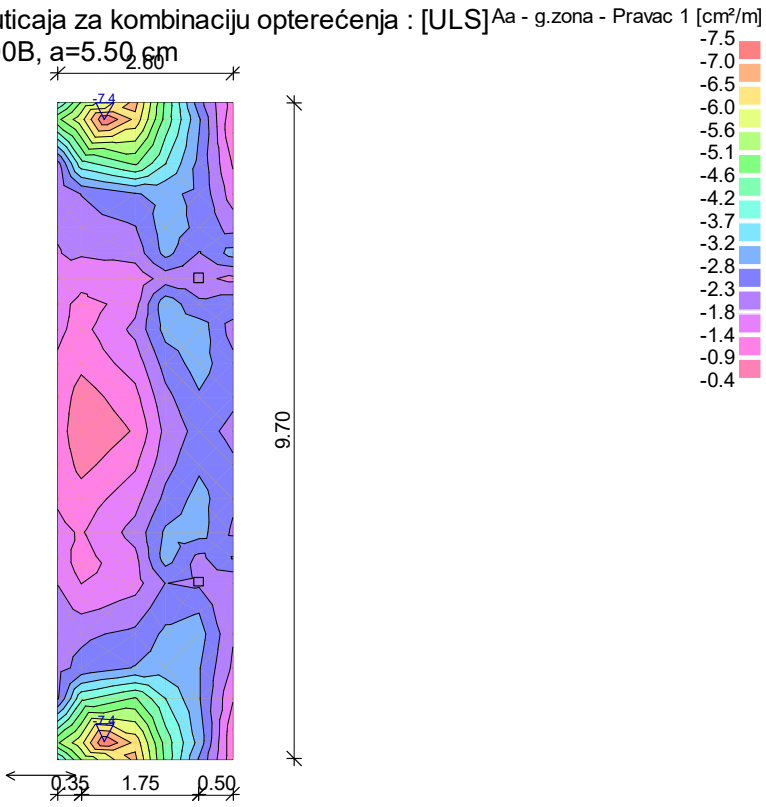
1.13.3.2 Димензионисање лежишне греде

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



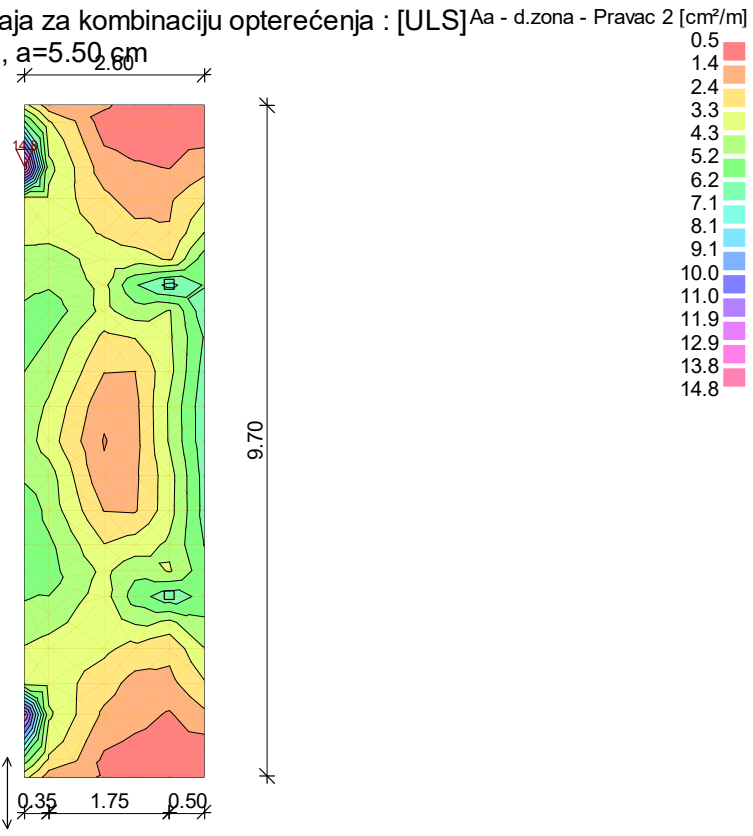
Nivo: [4.12 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.9 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



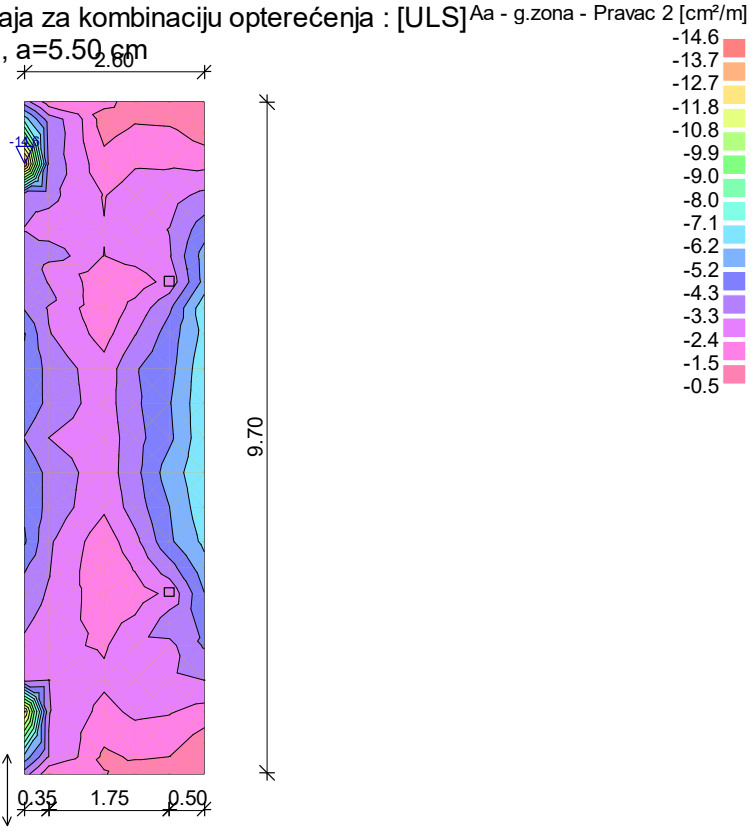
Nivo: [4.12 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -7.4 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



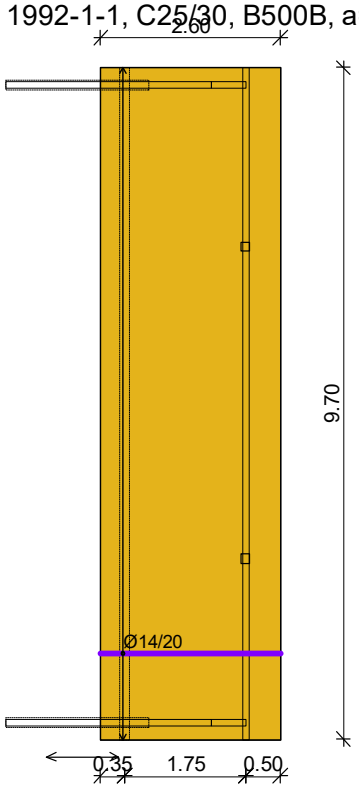
Nivo: [4.12 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 14.8 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



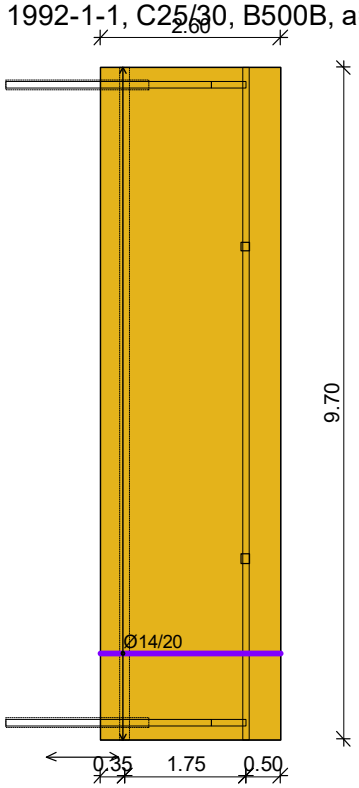
Nivo: [4.12 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -14.6 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



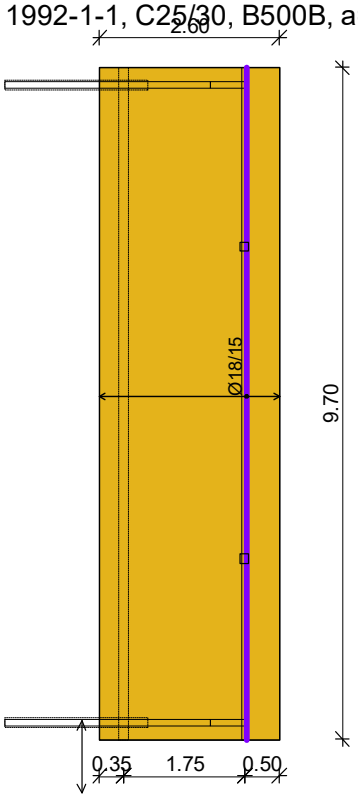
Nivo: [4.12 m]
Aa - d.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



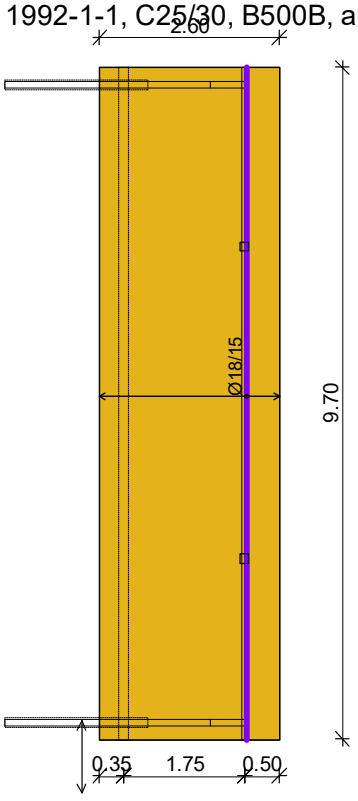
Nivo: [4.12 m]
Aa - g.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



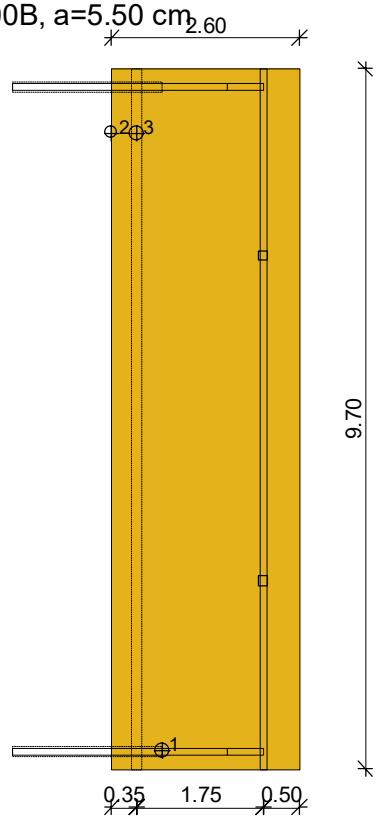
Nivo: [4.12 m]
Aa - d.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [4.12 m]
Aa - g.zona

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [4.12 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [4.12 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=130.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=1.4 m; Y=0.7 m; Z=4.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 384.62 kN
[Mxy] M1=-140.59 M2=-37.83 Mxy=15.91 [kNm]

εb/εa = 1.349/20.000 ‰
Ad1 = 4.42 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+0.54xVIII+1.35xXIII+1.50xXVI
+1.50xXXI+1.13xXXIII
Med = -11.67 kNm [Mxy]
Ned = 109.25 kN
[Mxy] M1=-140.59 M2=-37.83 Mxy=15.91 [kNm]

εb/εa = -0.013/20.000 ‰
Ad2 = 2.58 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = -156.49 kNm [Mxy]
Ned = 384.62 kN
[Mxy] M1=-140.59 M2=-37.83 Mxy=15.91 [kNm]

εb/εa = 0.957/20.000 ‰
Ag1 = 7.45 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXI
Med = -58.99 kNm [Mxy]
Ned = 128.70 kN
[Mxy] M1=-22.48 M2=-18.74 Mxy=-40.25 [kNm]

εb/εa = -0.060/20.000 ‰
Ag2 = 2.62 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

Tačka 2
X=0.7 m; Y=9.3 m; Z=4.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXI
Med = 72.94 kNm [Mxy]
Ned = 88.61 kN
[Mxy] M1=7.30 M2=-8.84 Mxy=65.65 [kNm]

εb/εa = -0.235/20.000 ‰
Ad1 = 2.41 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = 39.94 kNm [Mxy]
Ned = 1138.75 kN
[Mxy] M1=7.30 M2=-8.84 Mxy=65.65 [kNm]

εb/εa = 1.212/20.000 ‰
Ad2 = 14.76 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXI
Med = -58.35 kNm [Mxy]
Ned = 88.61 kN
[Mxy] M1=7.30 M2=-8.84 Mxy=65.65 [kNm]

εb/εa = -0.135/20.000 ‰
Ag1 = 2.14 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = -47.61 kNm [Mxy]
Ned = 1138.75 kN
[Mxy] M1=-0.51 M2=-3.84 Mxy=43.77 [kNm]

εb/εa = 1.262/20.000 ‰
Ag2 = 14.58 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

Tačka 3
X=1.0 m; Y=9.3 m; Z=4.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXI
Med = 99.42 kNm [Mxy]
Ned = 256.23 kN
[Mxy] M1=45.87 M2=-16.36 Mxy=53.55 [kNm]

εb/εa = -0.060/20.000 ‰
Ad1 = 4.87 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = 119.38 kNm [Mxy]
Ned = 199.81 kN
[Mxy] M1=45.87 M2=-16.36 Mxy=53.55 [kNm]

εb/εa = -0.276/20.000 ‰
Ad2 = 4.57 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -133.31 kNm [Mxy]
Ned = 130.47 kN
[Mxy] M1=-103.33 M2=14.31 Mxy=-29.98 [kNm]

εb/εa = -0.434/20.000 ‰
Ag1 = 4.01 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.12%

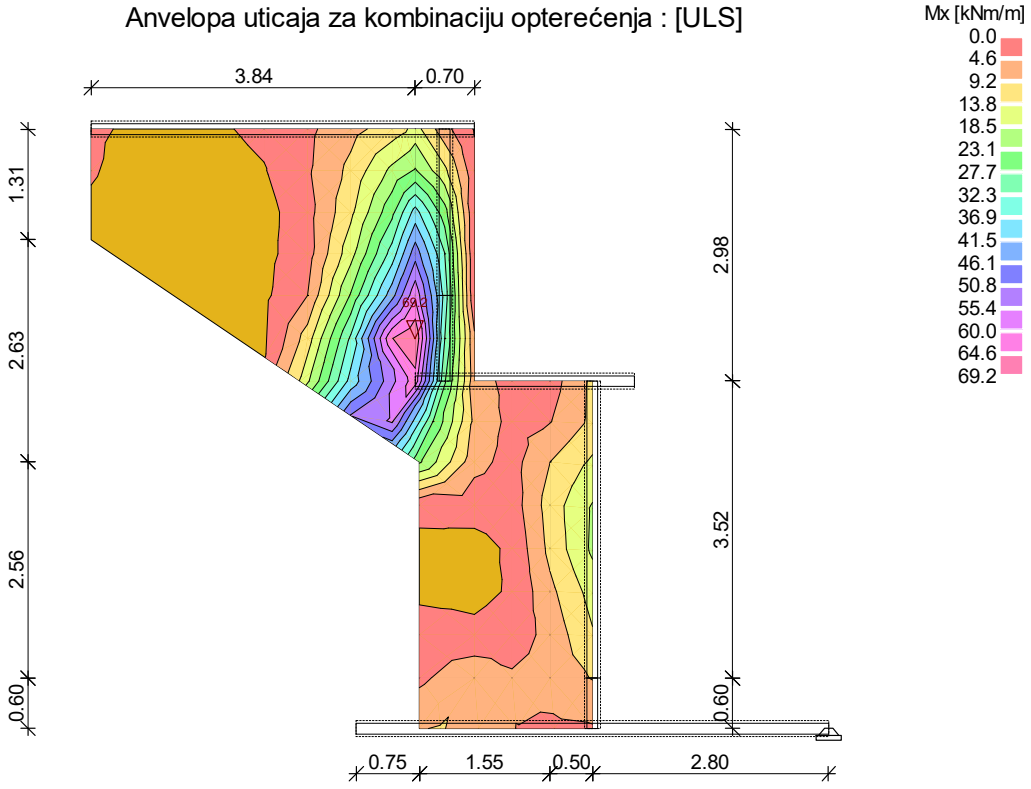
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+0.54xVIII+1.35xXII+1.50xXV+1.50xXXI
+1.13xXXIII
Med = -28.85 kNm [Mxy]
Ned = 251.02 kN
[Mxy] M1=-3.70 M2=-3.56 Mxy=25.29 [kNm]

εb/εa = 1.009/20.000 ‰
Ag2 = 4.05 cm²/m

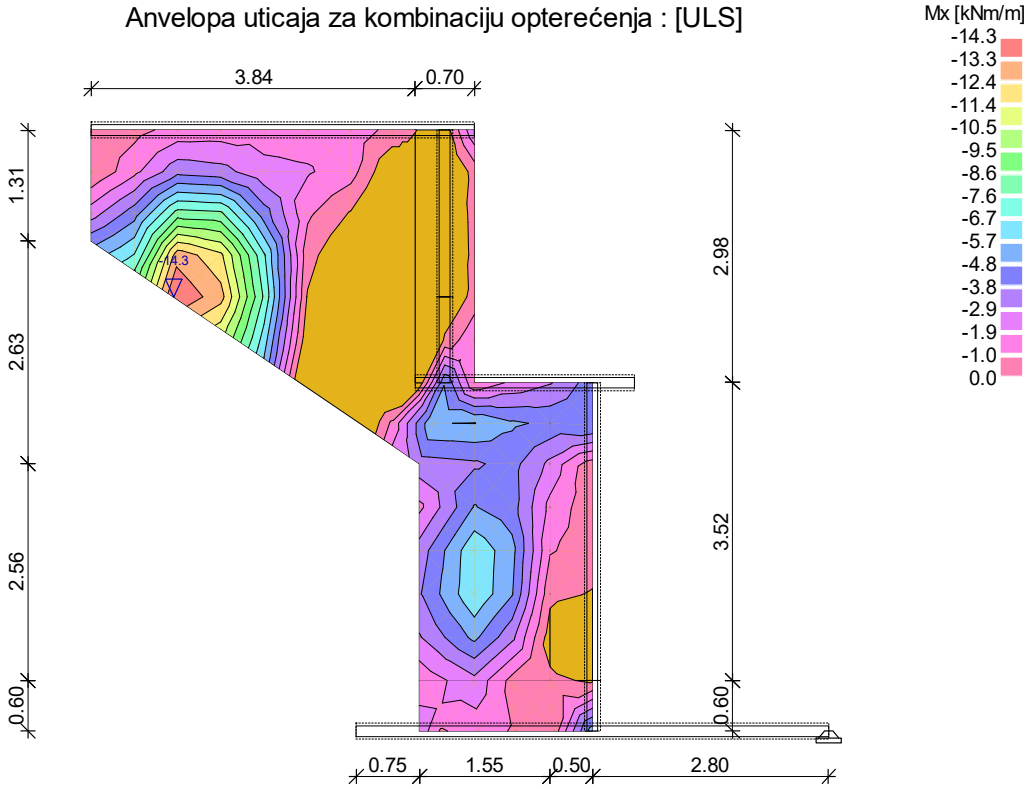
Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.26%

1.13.4 **Прорачун крила**

1.13.4.1 Статички утицаји

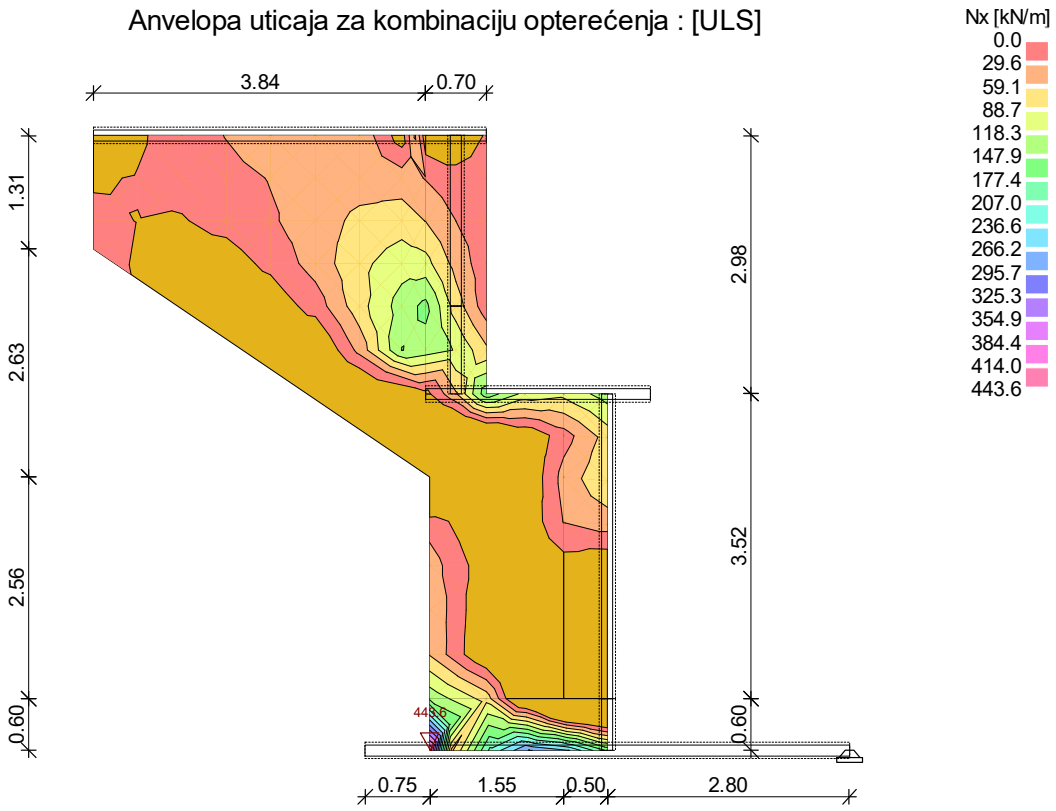


Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 69.2 / min Mx= 0.0 kNm/m



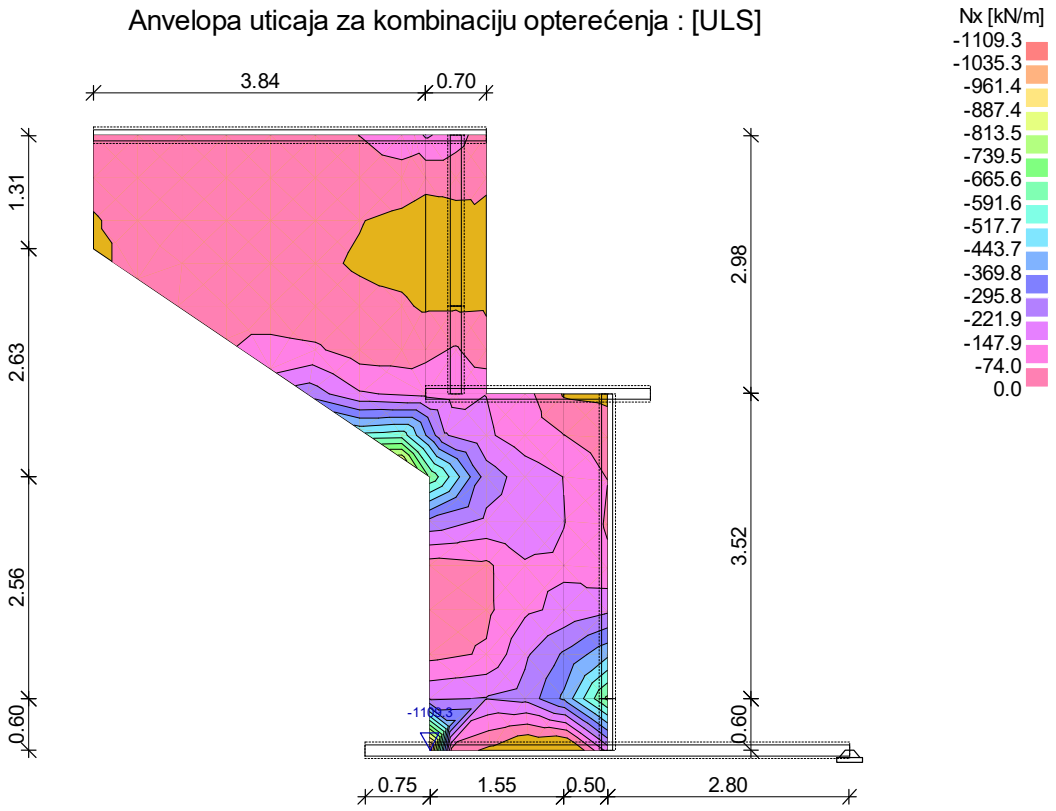
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -14.3 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



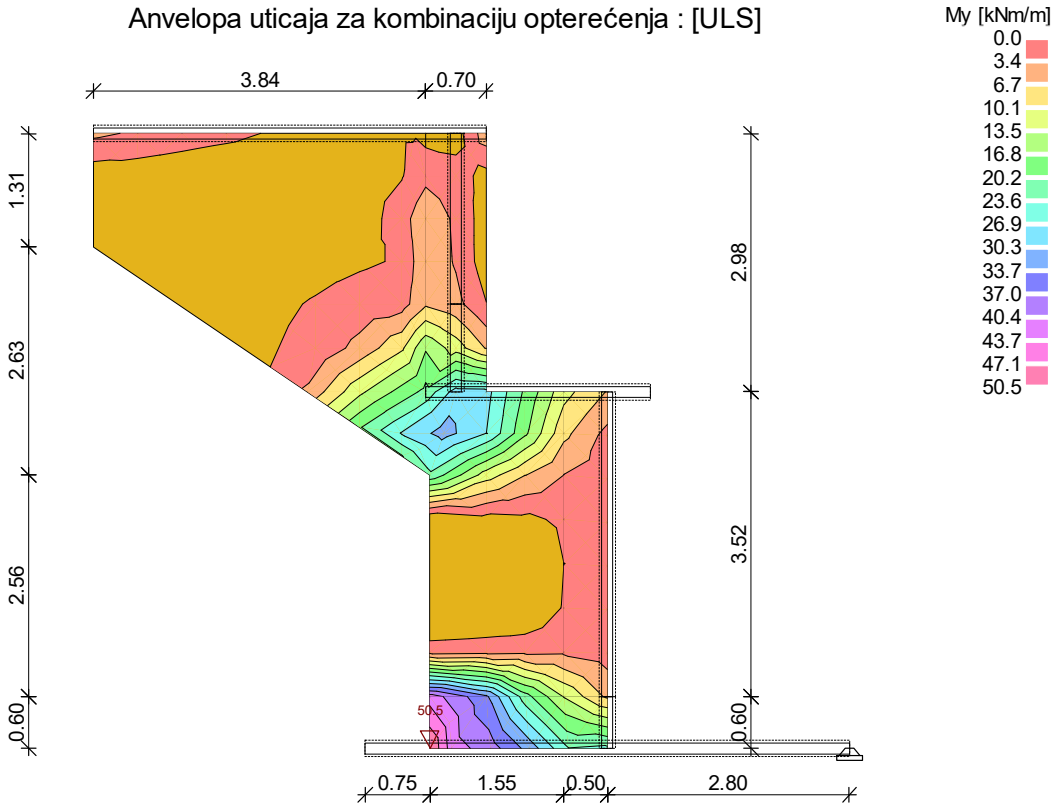
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Nx= 443.6 / min Nx= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



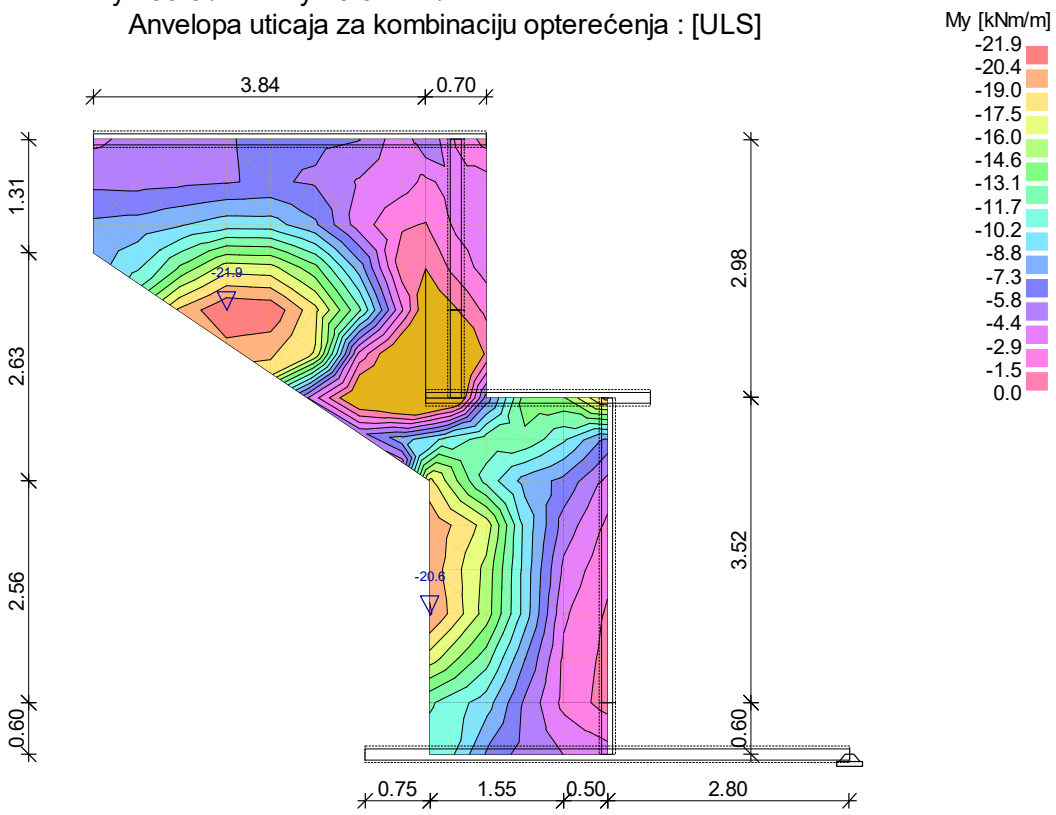
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -1109.3 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



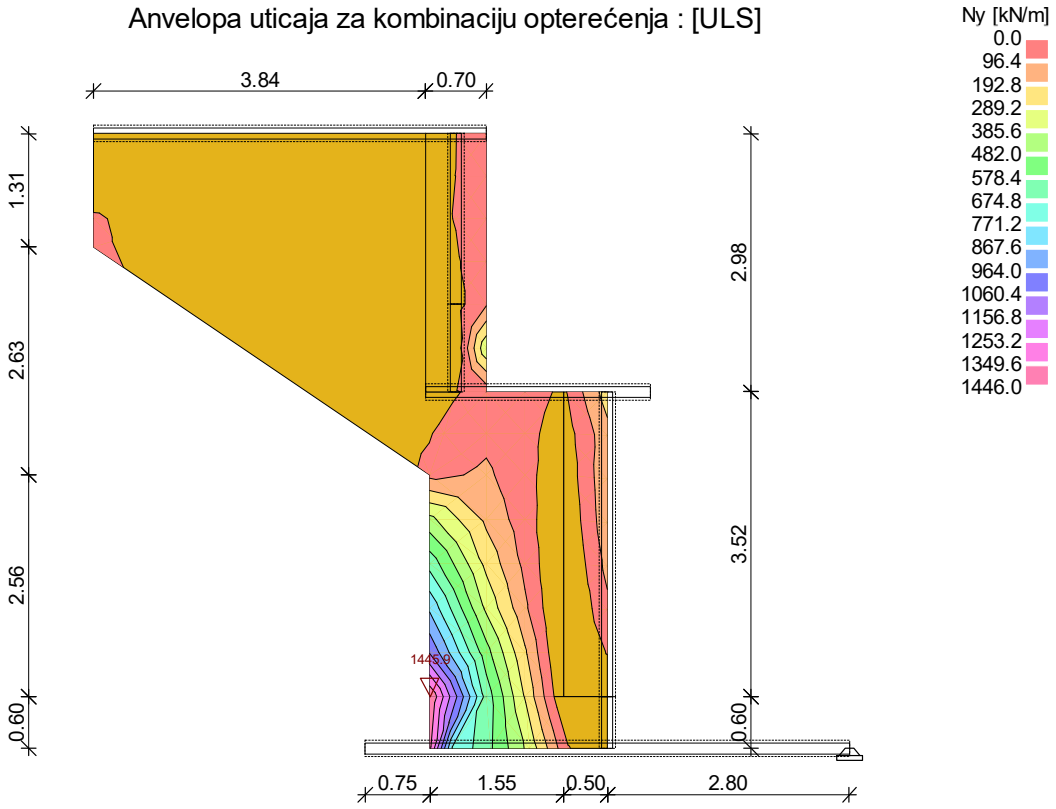
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max My= 50.5 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



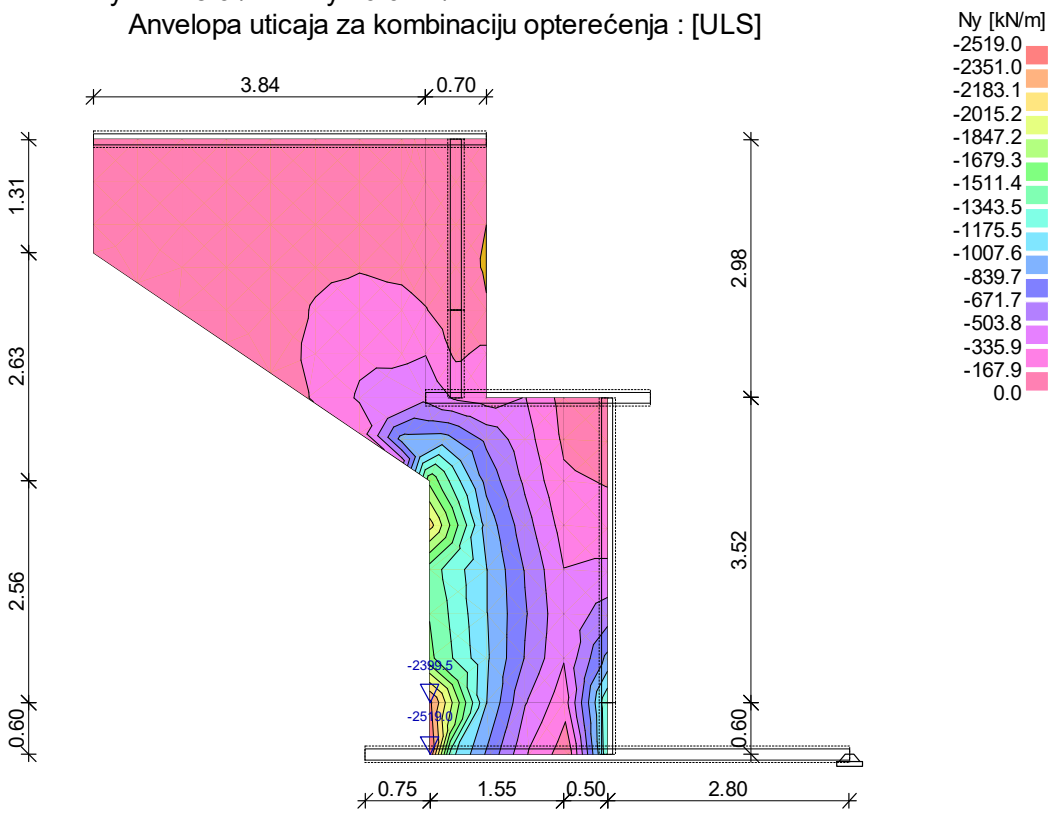
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -21.9 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Ny= 1445.9 / min Ny= 0.0 kN/m

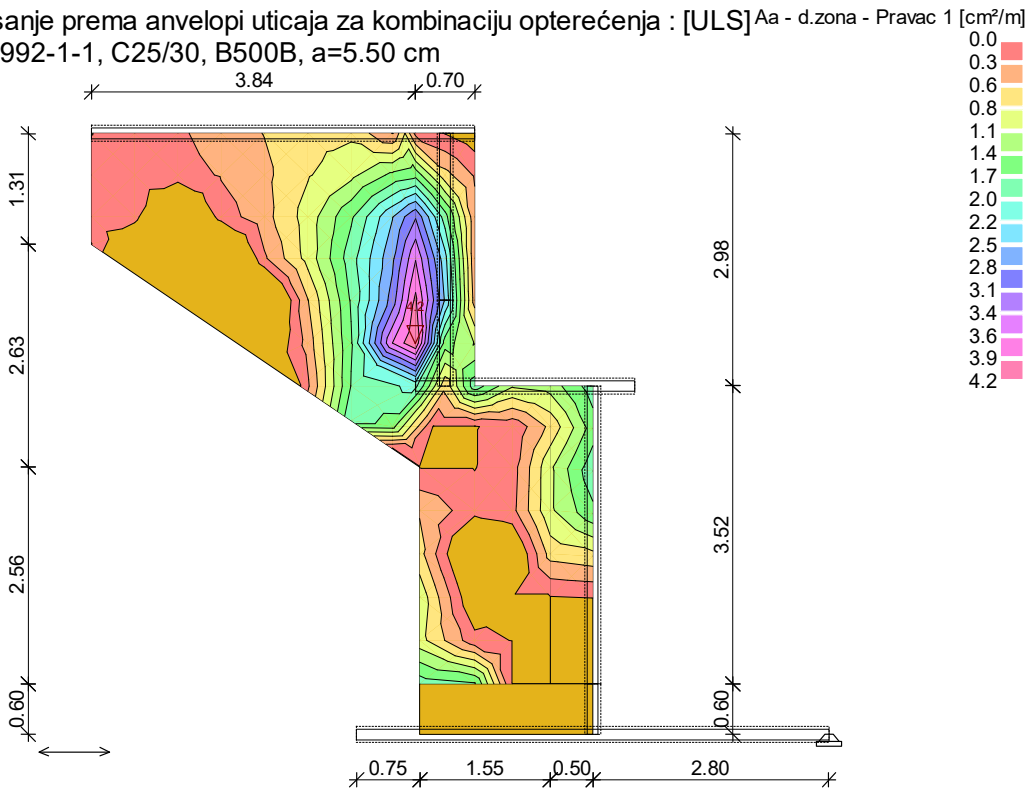
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Ram: H_1
Uticaji u ploči: max Ny= 0.0 / min Ny= -2519.0 kN/m

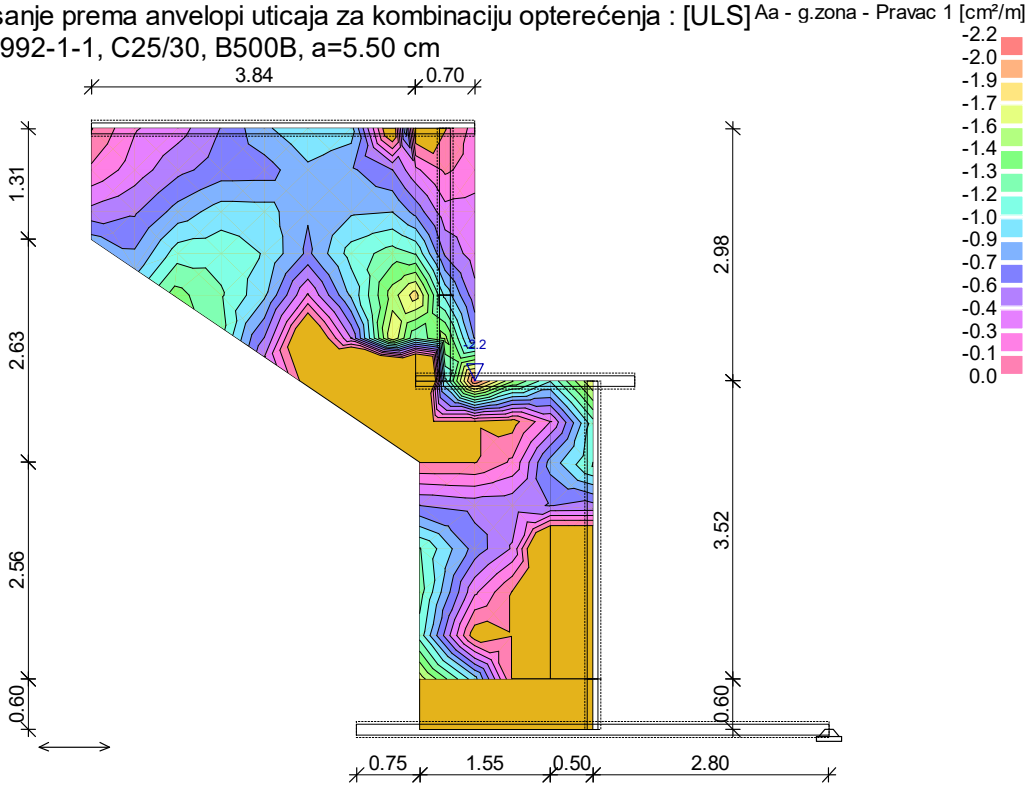
1.13.4.2 Димензионисање крила

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



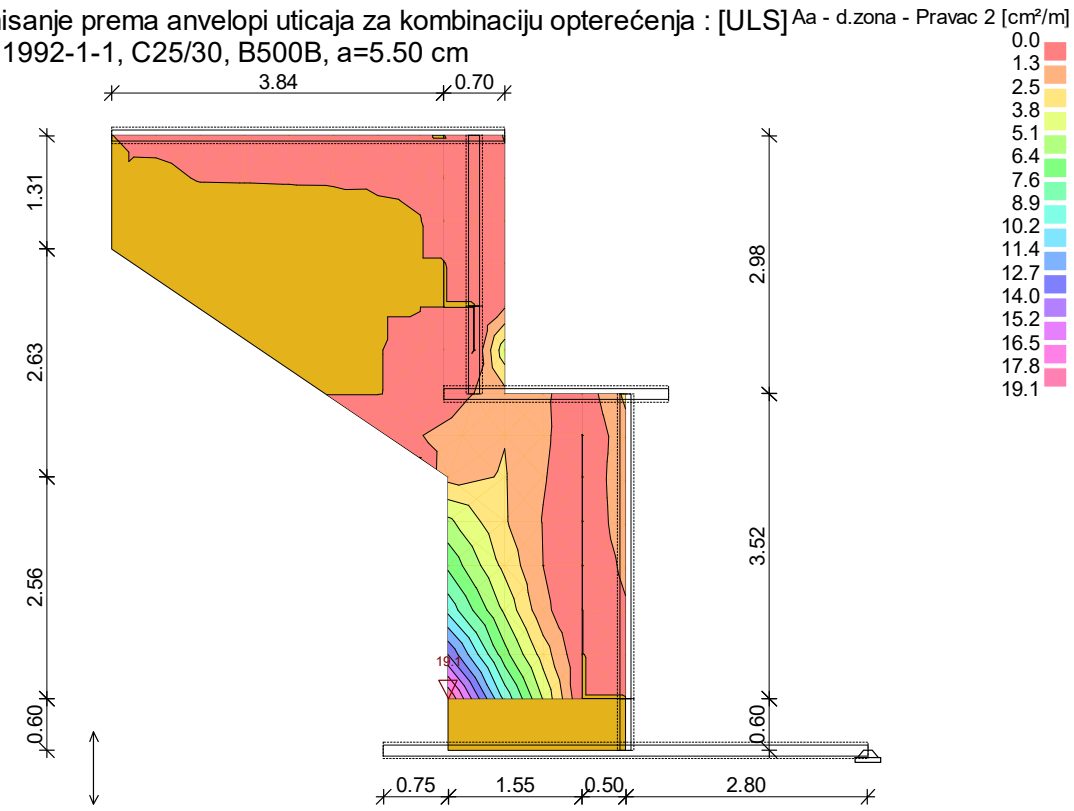
Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.2 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



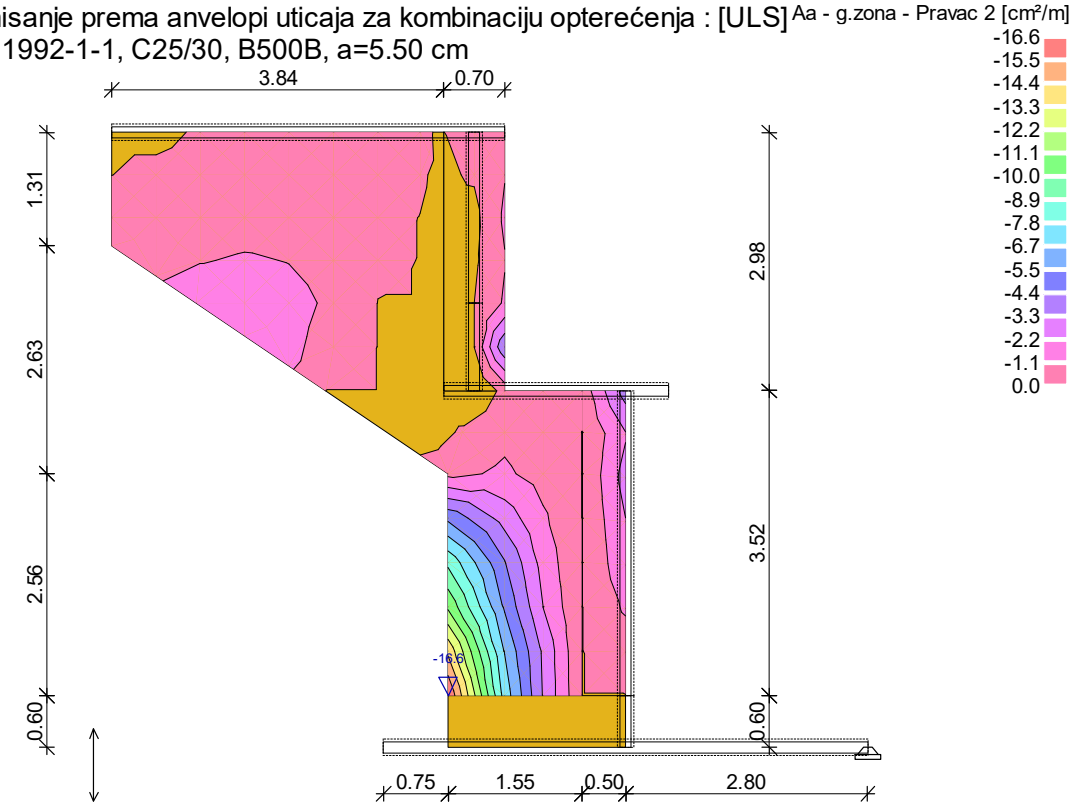
Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.2 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



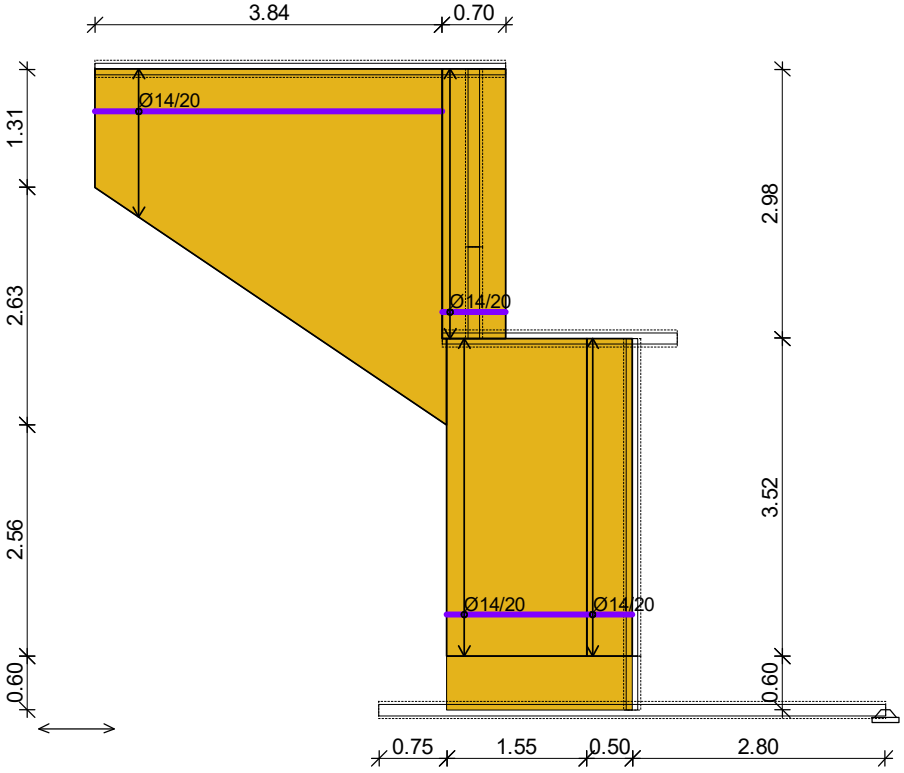
Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 19.1 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



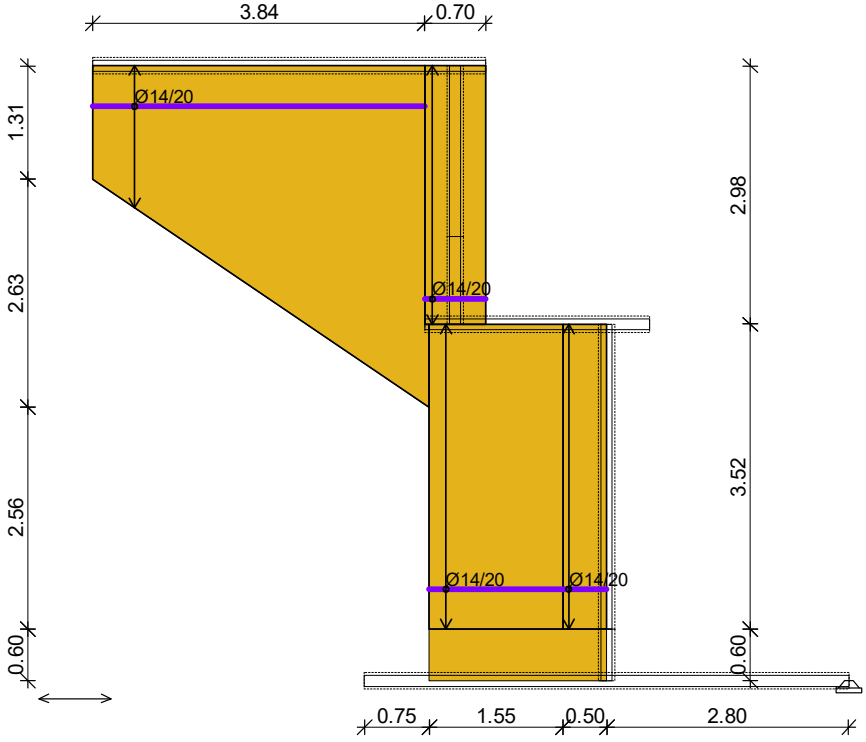
Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -16.6 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



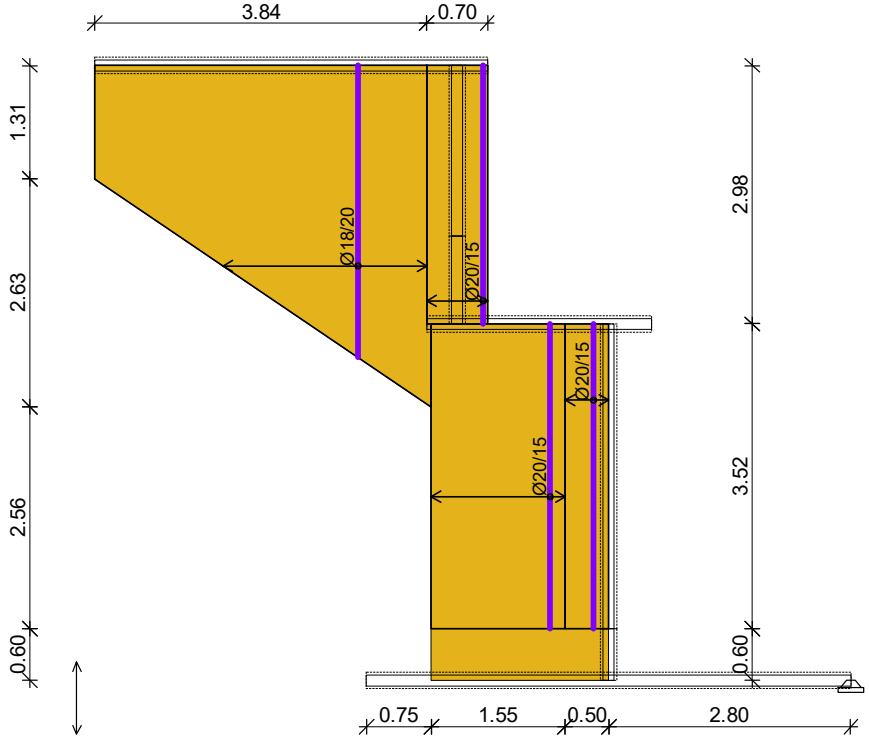
Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



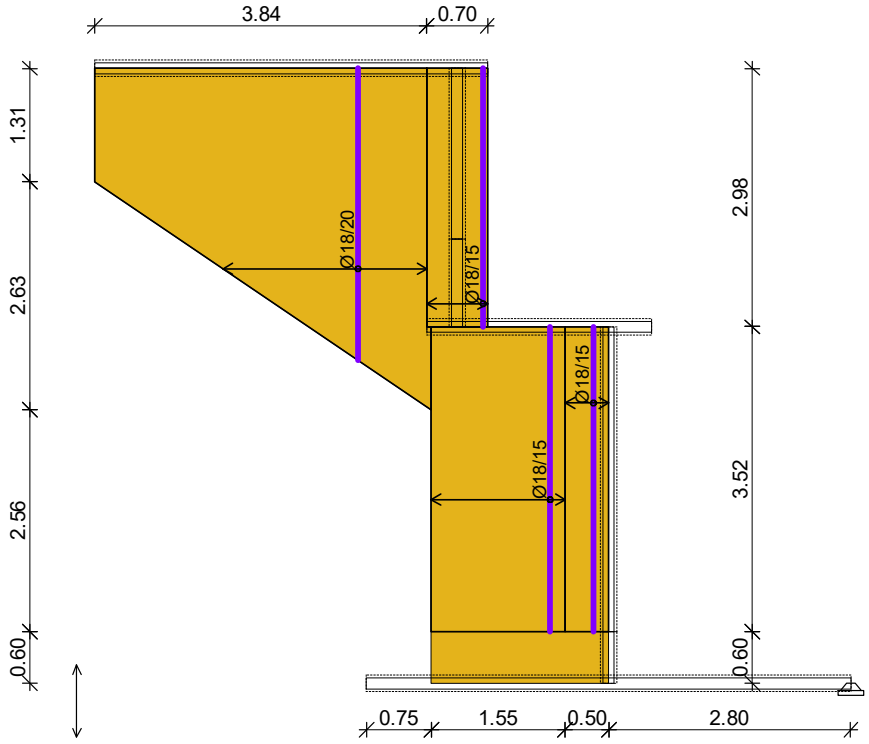
Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



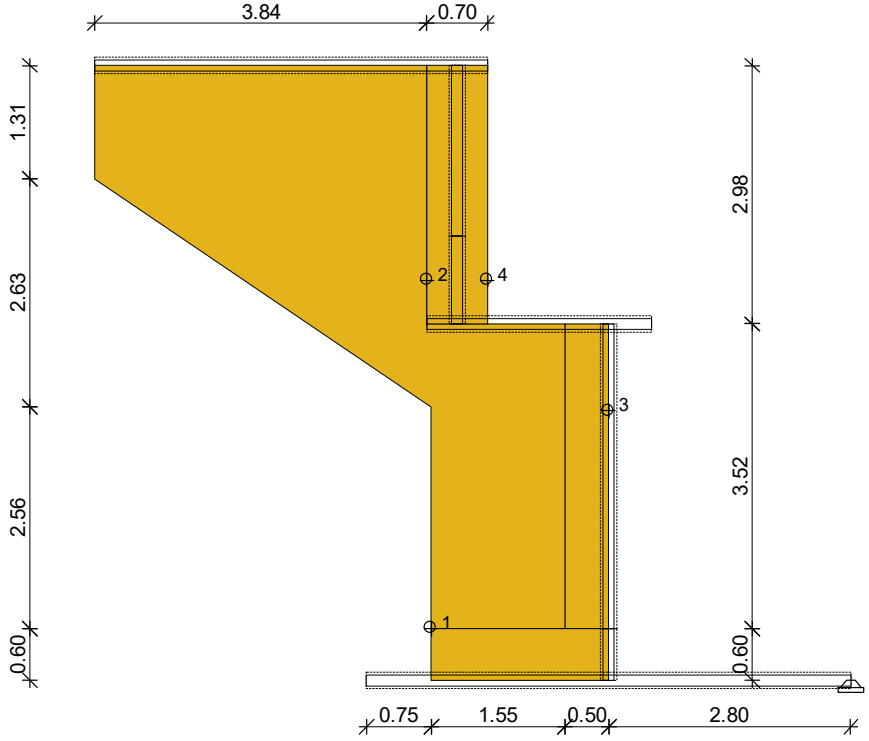
Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Ram: H_1
Tačke za izveštaj

Ram: H_1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=0.8 m; Y=0.7 m; Z=0.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 4.22 kNm [Mxy]
Ned = 139.64 kN
[Mxy] M1=3.57 M2=42.17 Mxy=-0.65 [kNm]

εb/εa = -0.210/20.000 ‰
Ad1 = 1.83 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 42.83 kNm [Mxy]
Ned = 1445.94 kN
[Mxy] M1=3.57 M2=42.17 Mxy=-0.65 [kNm]

εb/εa = -0.486/20.000 ‰
Ad2 = 19.05 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = -6.17 kNm [Mxy]
Ned = 121.25 kN
[Mxy] M1=-0.78 M2=2.51 Mxy=-5.39 [kNm]

εb/εa = -0.479/20.000 ‰
Ag1 = 1.66 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 1445.94 kN
[Mxy] M1=3.57 M2=42.17 Mxy=-0.65 [kNm]

εb/εa = -0.036/20.000 ‰
Ag2 = 16.63 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=0.7 m; Y=0.7 m; Z=4.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 7.12 kNm [Mxy]
Ned = 135.18 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.682/20.000 ‰
Ad1 = 4.18 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 26.04 kNm [Mxy]
Ned = -44.89 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.775/20.000 ‰
Ad2 = 0.79 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.51%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 6.34 kNm [Mxy]
Ned = 135.18 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.162/20.000 ‰
Ag1 = 1.17 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -323.54 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.51%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)

Tačka 3
X=2.8 m; Y=0.7 m; Z=3.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXI
Med = 16.10 kNm [Mxy]
Ned = 83.41 kN
[Mxy] M1=15.06 M2=1.38 Mxy=1.03 [kNm]

εb/εa = -0.219/20.000 ‰
Ad1 = 1.89 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.53 kNm [Mxy]
Ned = 171.72 kN
[Mxy] M1=15.06 M2=1.38 Mxy=1.03 [kNm]

εb/εa = -0.269/20.000 ‰
Ad2 = 2.29 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 85.95 kN
[Mxy] M1=14.79 M2=1.64 Mxy=0.46 [kNm]

εb/εa = -0.208/20.000 ‰
Ag1 = 1.16 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -6.95 kNm [Mxy]
Ned = 171.72 kN
[Mxy] M1=0.78 M2=-3.21 Mxy=3.74 [kNm]

εb/εa = -0.268/20.000 ‰
Ag2 = 2.66 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=50.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)

Tačka 4
X=1.4 m; Y=0.7 m; Z=4.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 6.12 kNm [Mxy]
Ned = 64.72 kN
[Mxy] M1=3.67 M2=3.71 Mxy=-2.45 [kNm]

εb/εa = -0.092/20.000 ‰
Ad1 = 1.10 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 5.92 kNm [Mxy]
Ned = 369.63 kN
[Mxy] M1=3.67 M2=3.71 Mxy=-2.45 [kNm]

εb/εa = -0.127/20.000 ‰
Ad2 = 4.66 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 2.06 kNm [Mxy]
Ned = 64.72 kN
[Mxy] M1=3.67 M2=3.71 Mxy=-2.45 [kNm]

εb/εa = -0.150/20.000 ‰
Ag1 = 0.71 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 369.63 kN
[Mxy] M1=3.42 M2=3.42 Mxy=-2.49 [kNm]

εb/εa = -0.018/20.000 ‰
Ag2 = 4.25 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Tačka 2
X=0.7 m; Y=0.7 m; Z=4.6 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 7.12 kNm [Mxy]
Ned = 135.18 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.682/20.000 ‰
Ad1 = 4.18 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 26.04 kNm [Mxy]
Ned = -44.89 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.775/20.000 ‰
Ad2 = 0.79 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 6.34 kNm [Mxy]
Ned = 135.18 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

εb/εa = -0.162/20.000 ‰
Ag1 = 1.17 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/20 (7.70 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

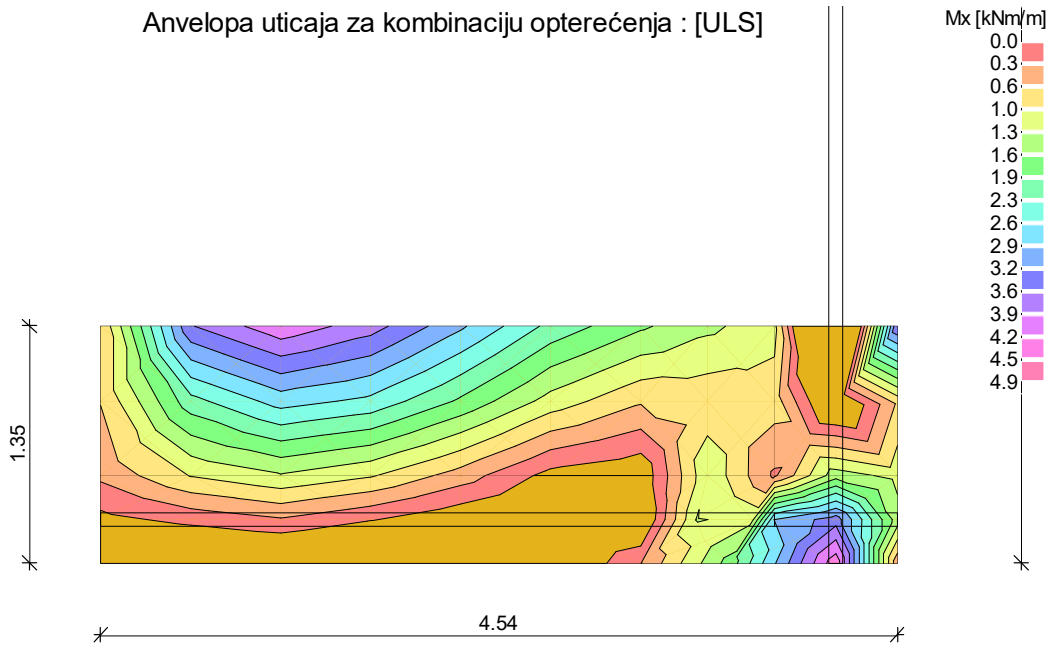
Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -323.54 kN
[Mxy] M1=6.41 M2=7.24 Mxy=-0.71 [kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

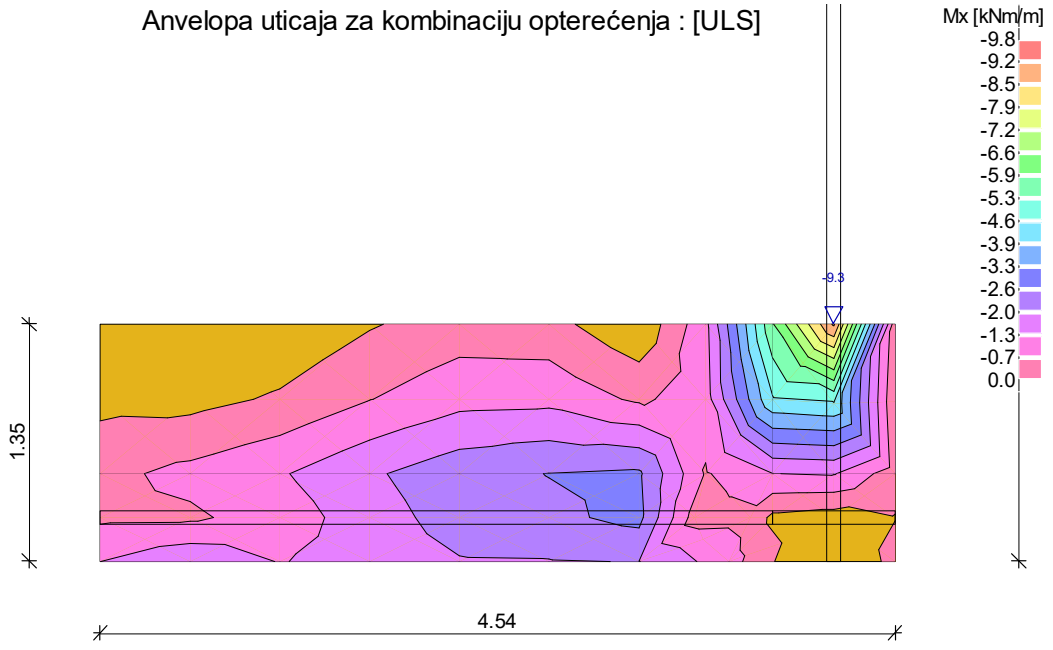
Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.76%

1.13.5 **Прорачун конзоле пешачке стазе на крилу**

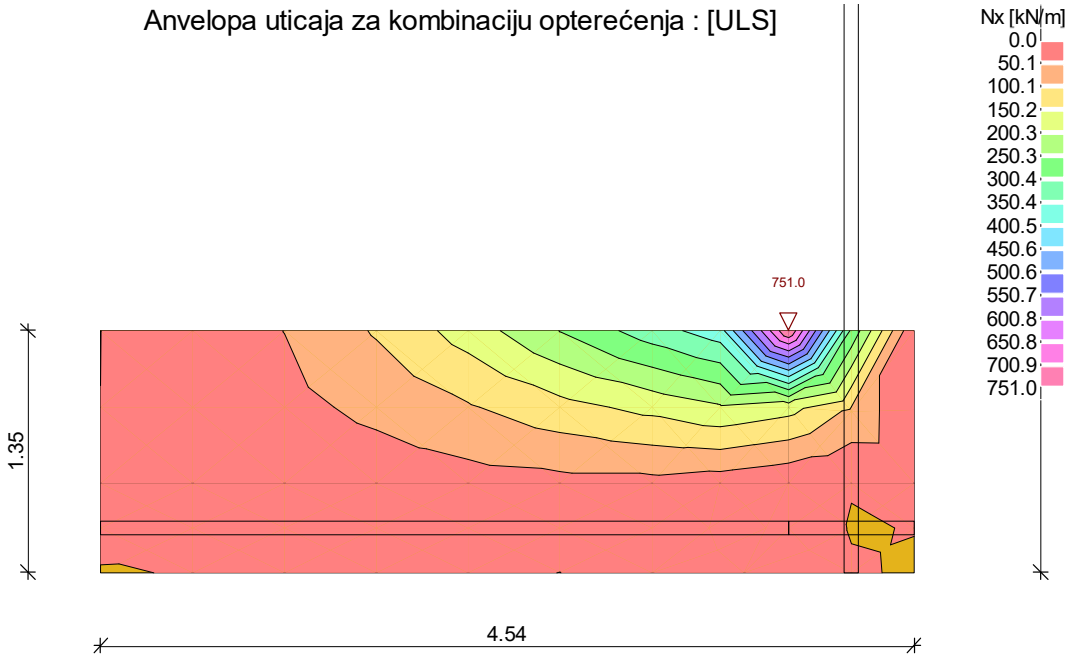
1.13.5.1 Статички утицаји



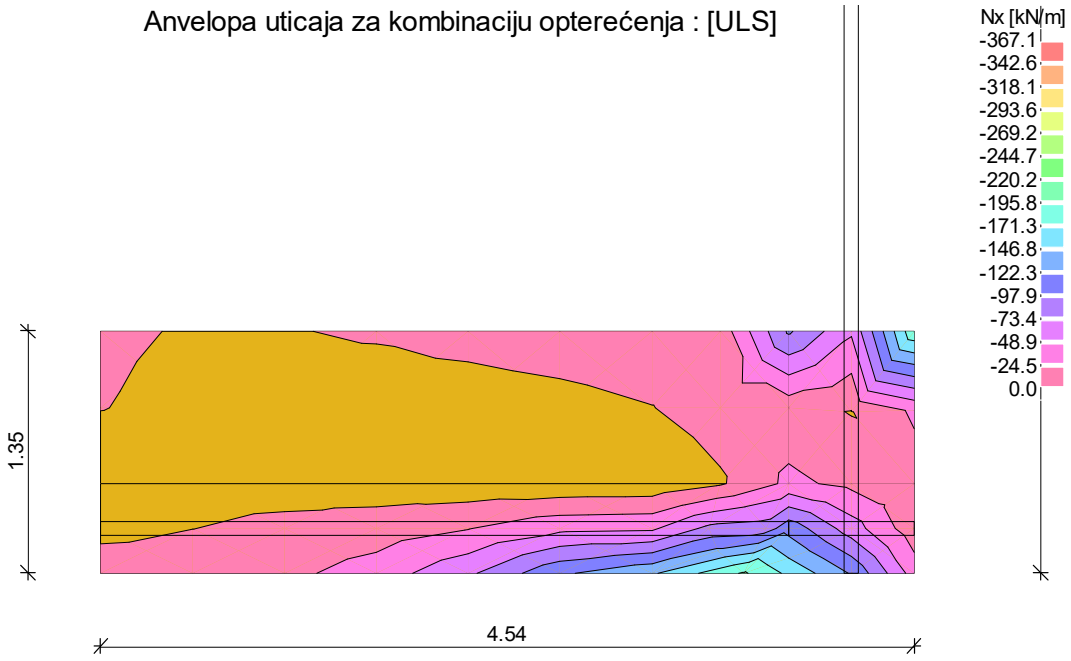
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 4.9 / min Mx= 0.0 kNm/m



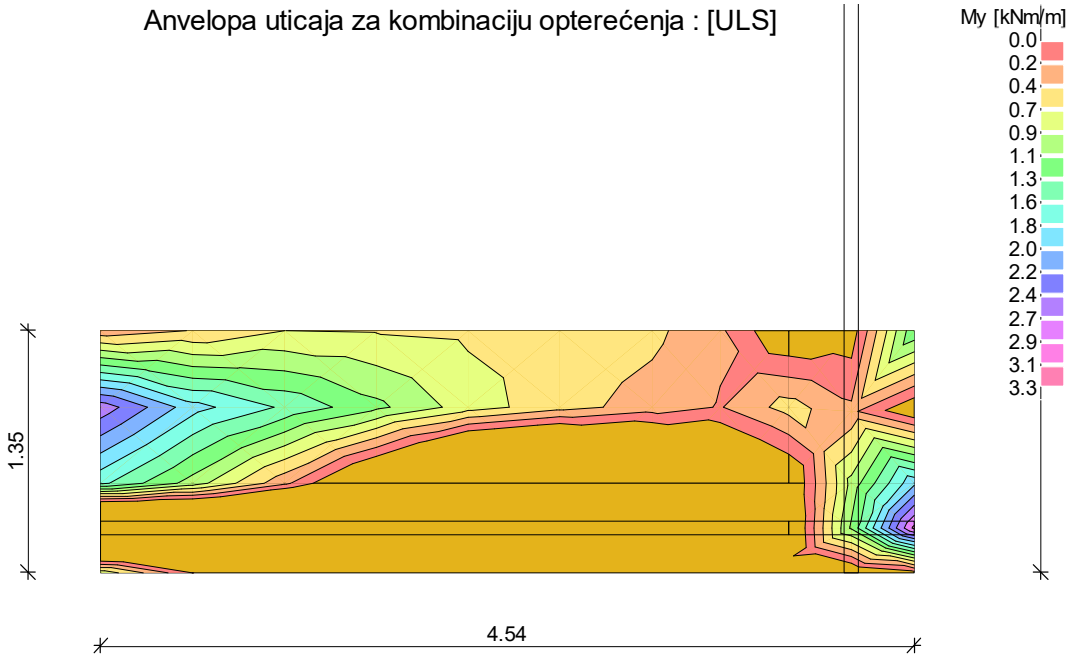
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -9.8 kNm/m



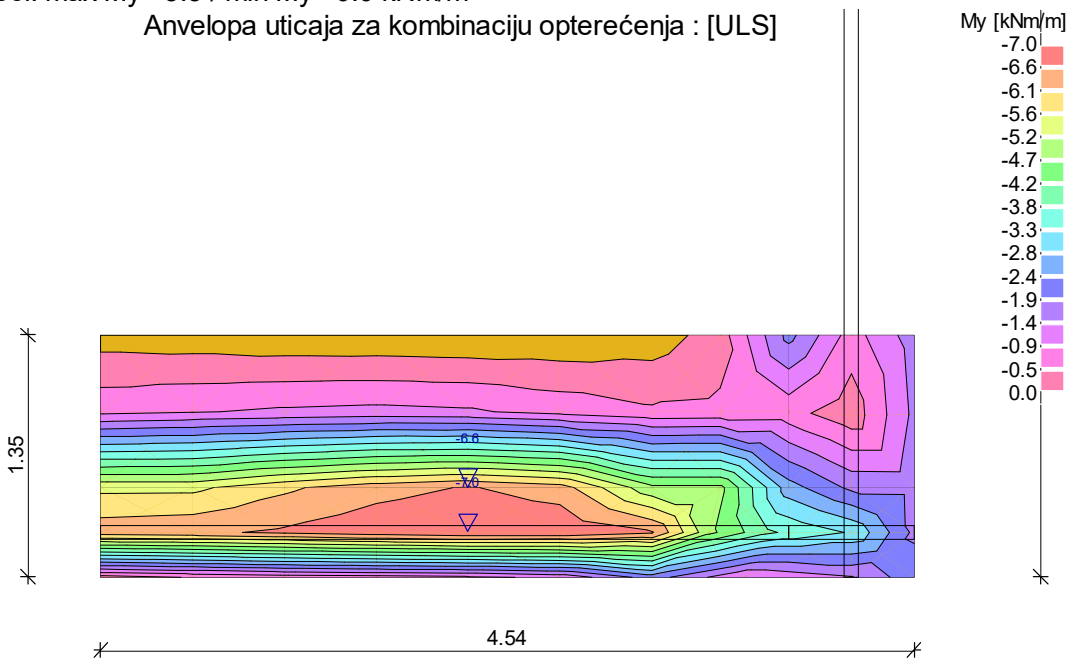
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 751.0 / min Nx= 0.0 kN/m



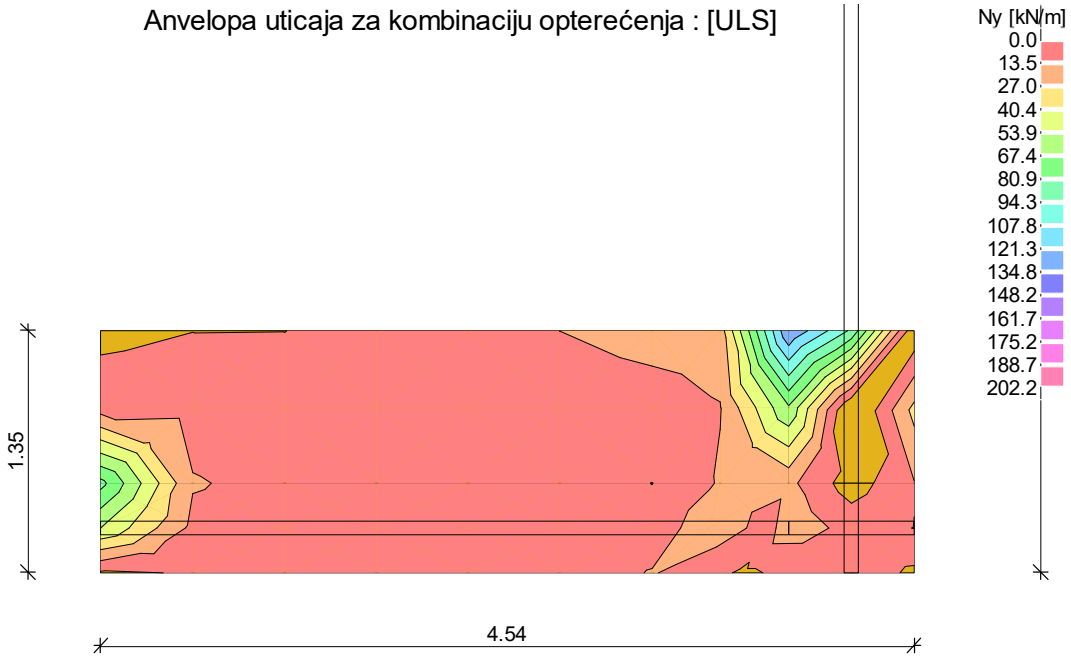
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -367.0 kN/m



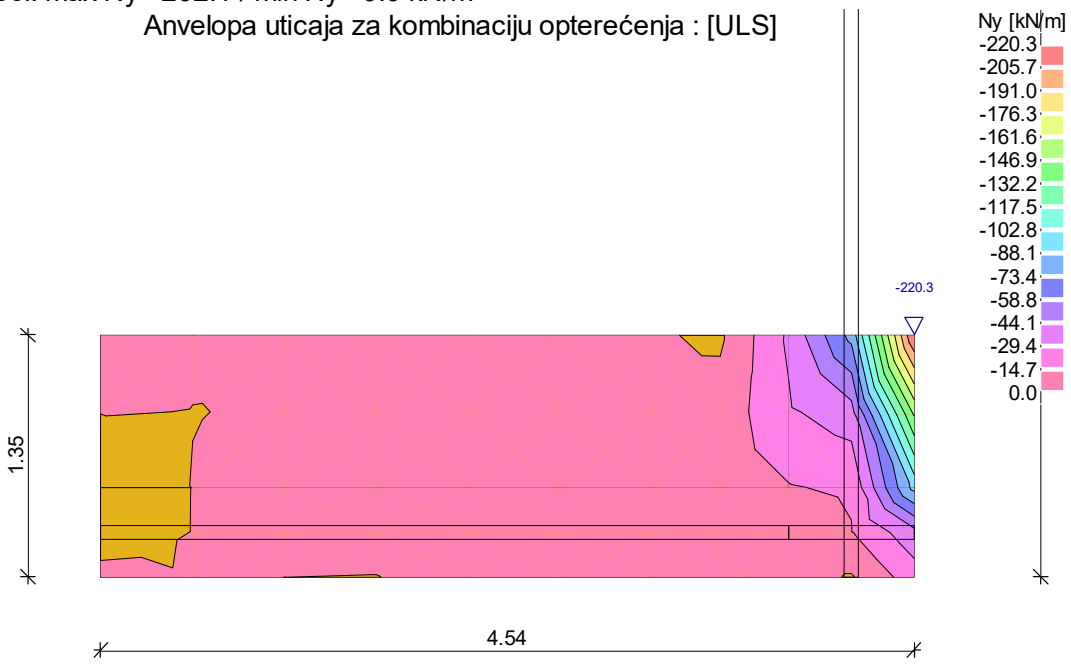
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max My= 3.3 / min My= 0.0 kNm/m



Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -7.0 kNm/m



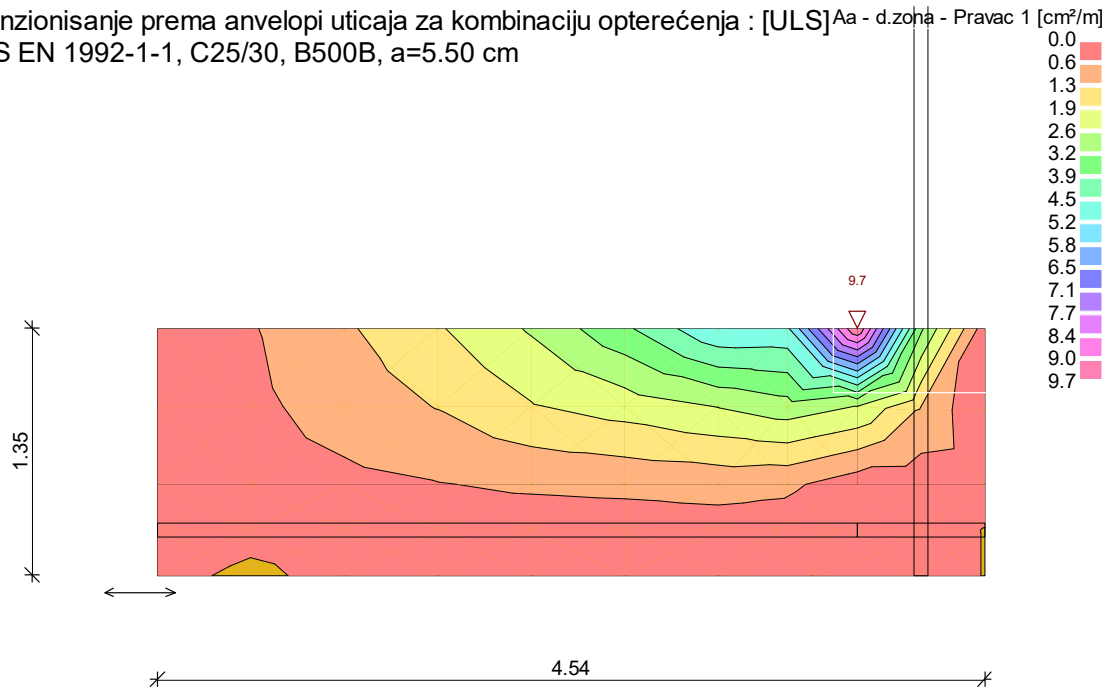
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 202.1 / min Ny= 0.0 kN/m



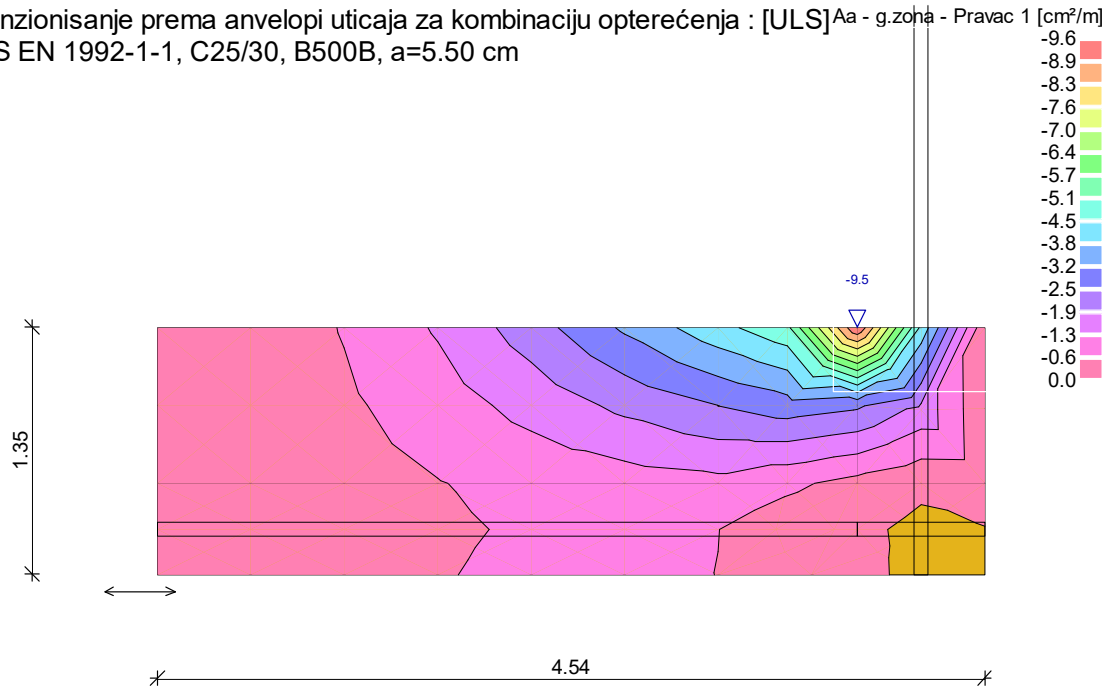
Nivo: [7.10 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 0.0 / min Ny= -220.3 kN/m

1.13.5.2 Димензионисање конзоле на крилу

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm

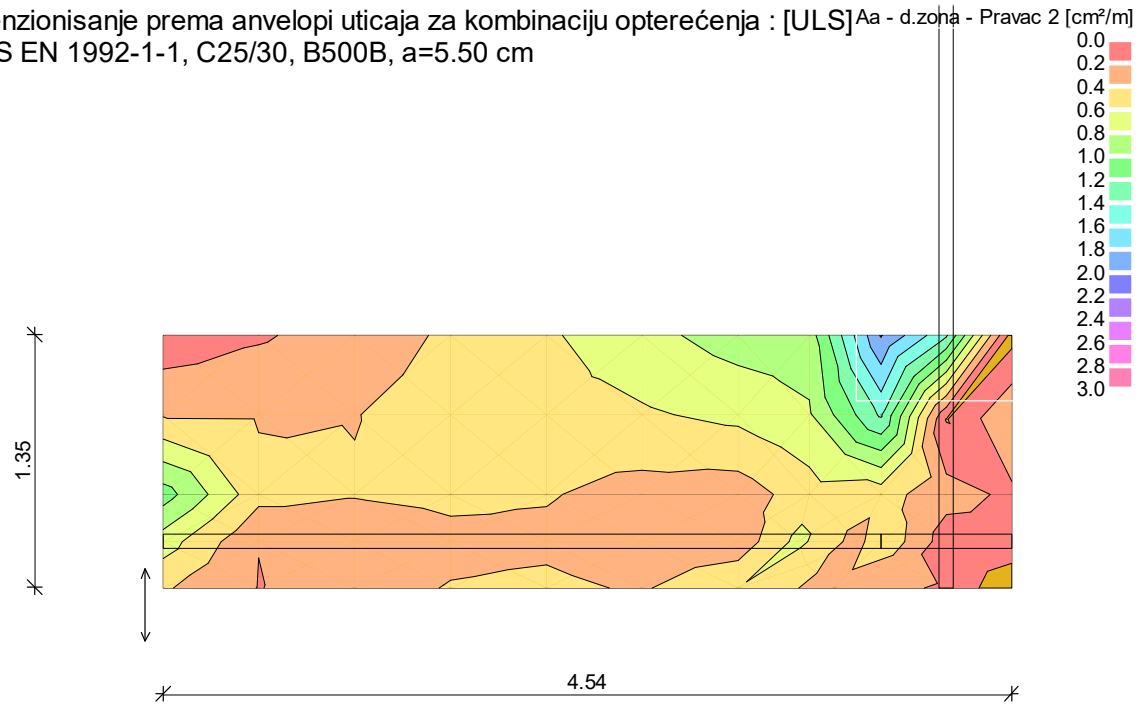


Nivo: [7.10 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 9.7 cm²/m
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm

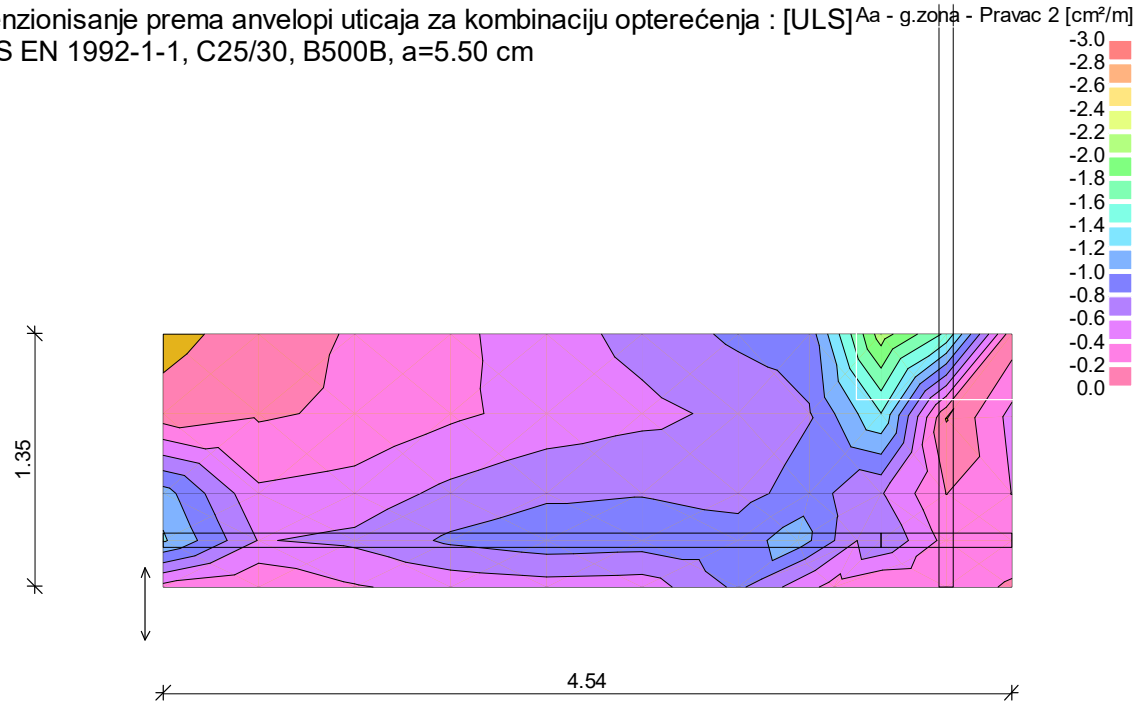


Nivo: [7.10 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -9.5 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm

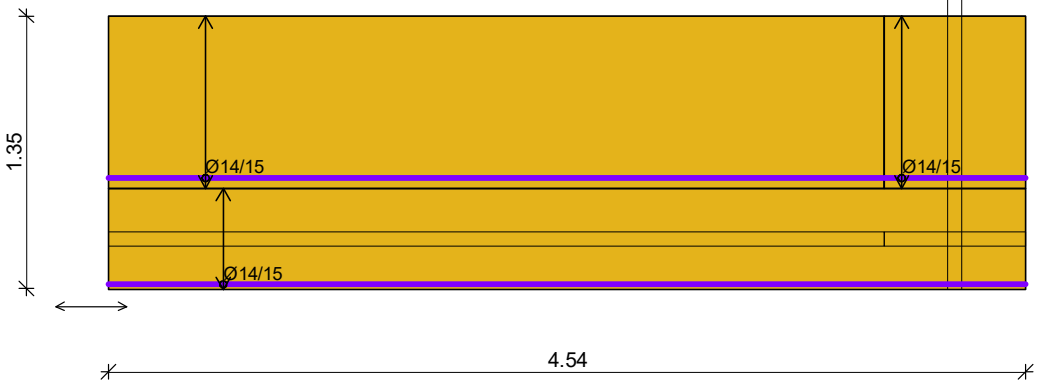


Nivo: [7.10 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 3.0 cm²/m
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



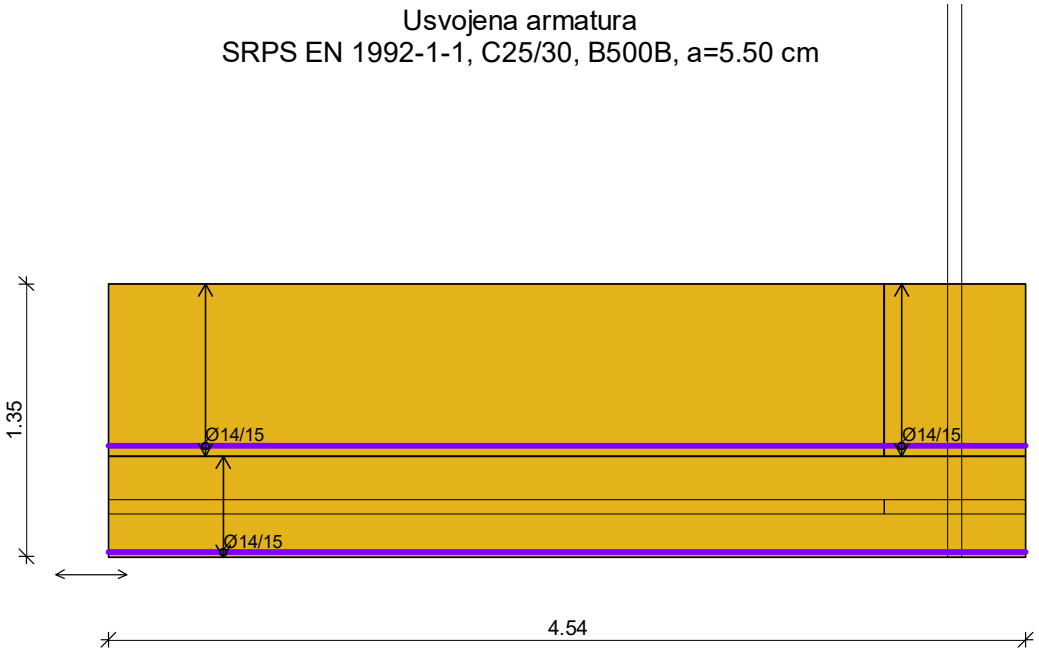
Nivo: [7.10 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -3.0 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



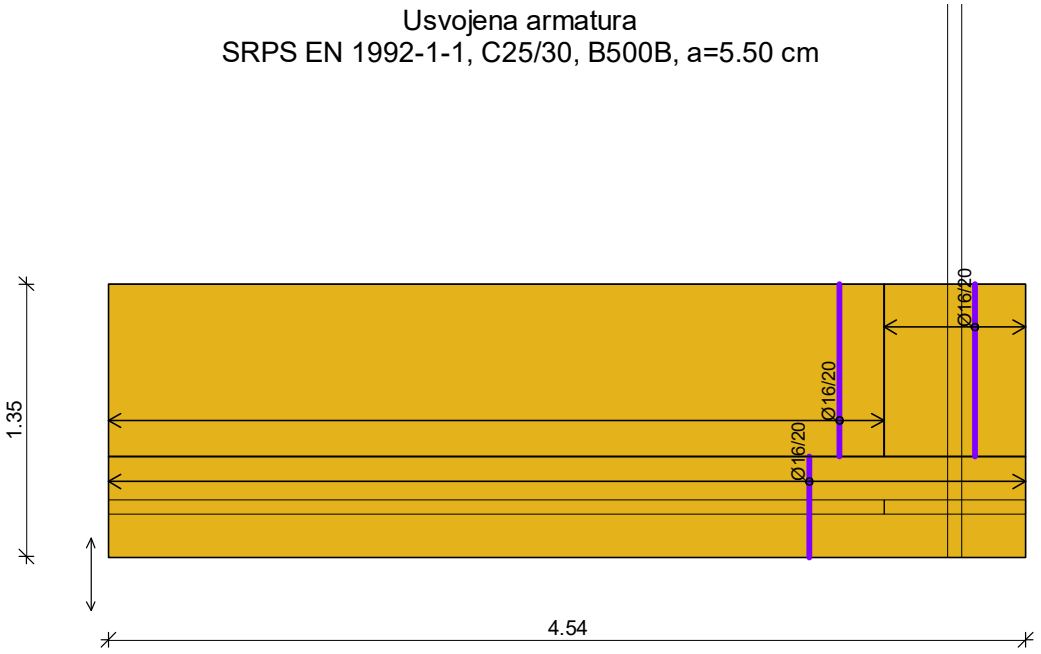
Nivo: [7.10 m]
Aa - d.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



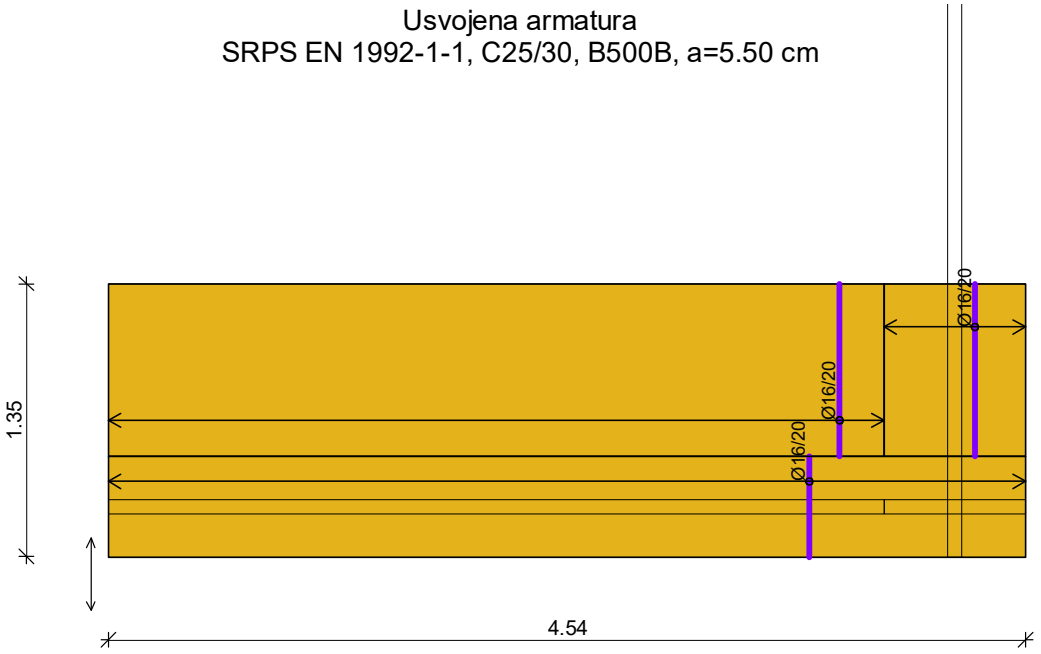
Nivo: [7.10 m]
Aa - g.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



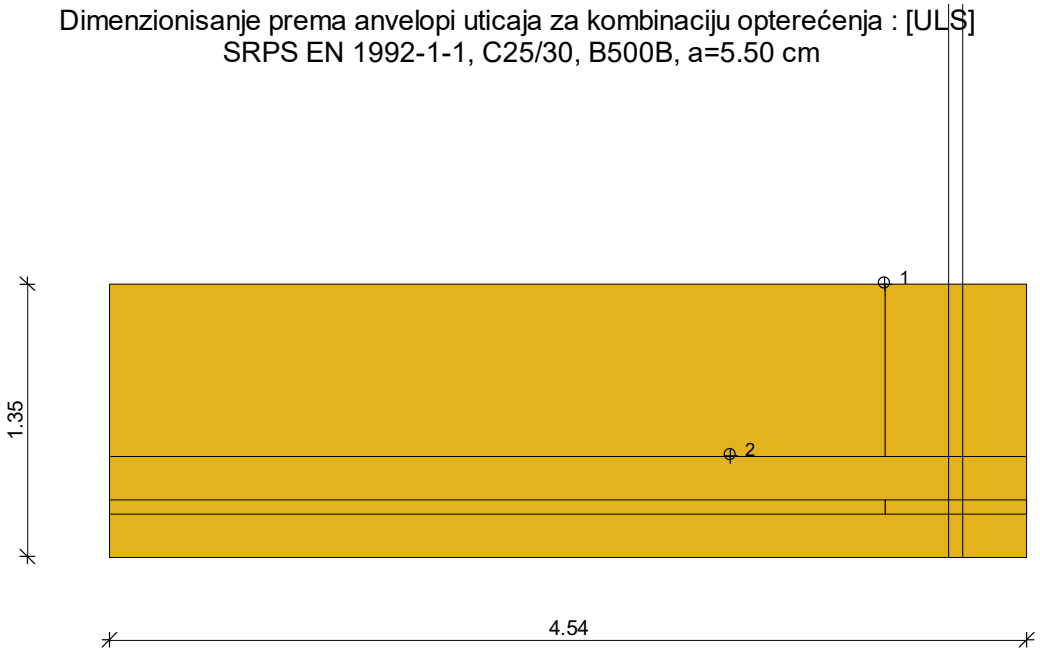
Nivo: [7.10 m]
Aa - d.zona

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [7.10 m]
Aa - g.zona

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [7.10 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [7.10 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=42.5 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=0.7 m; Y=1.8 m; Z=7.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 6.52 kNm [Mxy]
Ned = 750.95 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.420/20.000 ‰
Ad1 = 9.68 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 7.05 kNm [Mxy]
Ned = 134.09 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.206/20.000 ‰
Ad2 = 2.04 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -8.56 kNm [Mxy]
Ned = 750.95 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.294/20.000 ‰
Ag1 = 9.55 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -8.02 kNm [Mxy]
Ned = 134.09 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.273/20.000 ‰
Ag2 = 2.09 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=42.5 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=0.7 m; Y=1.8 m; Z=7.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 6.52 kNm [Mxy]
Ned = 750.95 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.420/20.000 ‰
Ad1 = 9.68 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 7.05 kNm [Mxy]
Ned = 134.09 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.206/20.000 ‰
Ad2 = 2.04 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -8.56 kNm [Mxy]
Ned = 750.95 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.294/20.000 ‰
Ag1 = 9.55 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXII
Med = -8.02 kNm [Mxy]
Ned = 134.09 kN
[Mxy] M1=-1.02 M2=-0.49 Mxy=-7.54 [kNm]

εb/εa = -0.273/20.000 ‰
Ag2 = 2.09 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=42.5 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)

Tačka 2
X=-0.1 m; Y=0.9 m; Z=7.1 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXII
Med = 8.74 kNm [Mxy]
Ned = 26.29 kN
[Mxy] M1=-1.53 M2=-3.94 Mxy=-10.27 [kNm]

εb/εa = -0.407/20.000 ‰
Ad1 = 0.86 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xIX+0.90xXXII
Med = 4.79 kNm [Mxy]
Ned = -0.03 kN
[Mxy] M1=-1.53 M2=-3.94 Mxy=-10.27 [kNm]

εb/εa = -0.328/20.000 ‰
Ad2 = 0.30 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = -11.85 kNm [Mxy]
Ned = 26.42 kN
[Mxy] M1=-1.62 M2=-4.03 Mxy=-10.23 [kNm]

εb/εa = -0.421/20.000 ‰
Ag1 = 1.09 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.48%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = -14.26 kNm [Mxy]
Ned = -12.84 kN
[Mxy] M1=-1.62 M2=-4.03 Mxy=-10.23 [kNm]

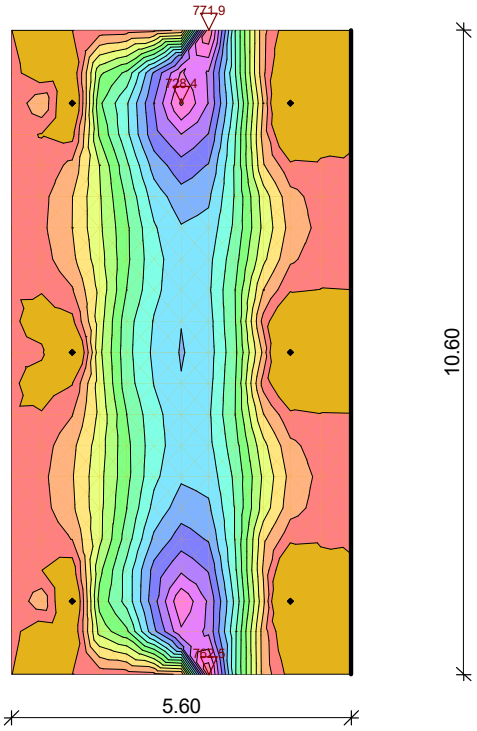
εb/εa = -0.626/20.000 ‰
Ag2 = 0.73 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø16/20 (10.05 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.47%

1.13.6 **Прорачун наглавнице шипова**

1.13.6.1 Статички утиваји

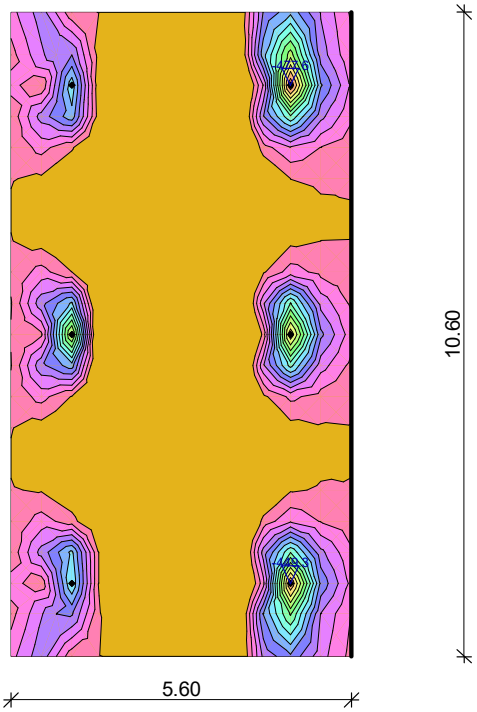
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Mx [kNm/m]
0.0
51.5
102.9
154.4
205.8
257.3
308.8
360.2
411.7
463.1
514.6
566.1
617.5
669.0
720.4
771.9

Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 771.9 / min Mx= 0.0 kNm/m

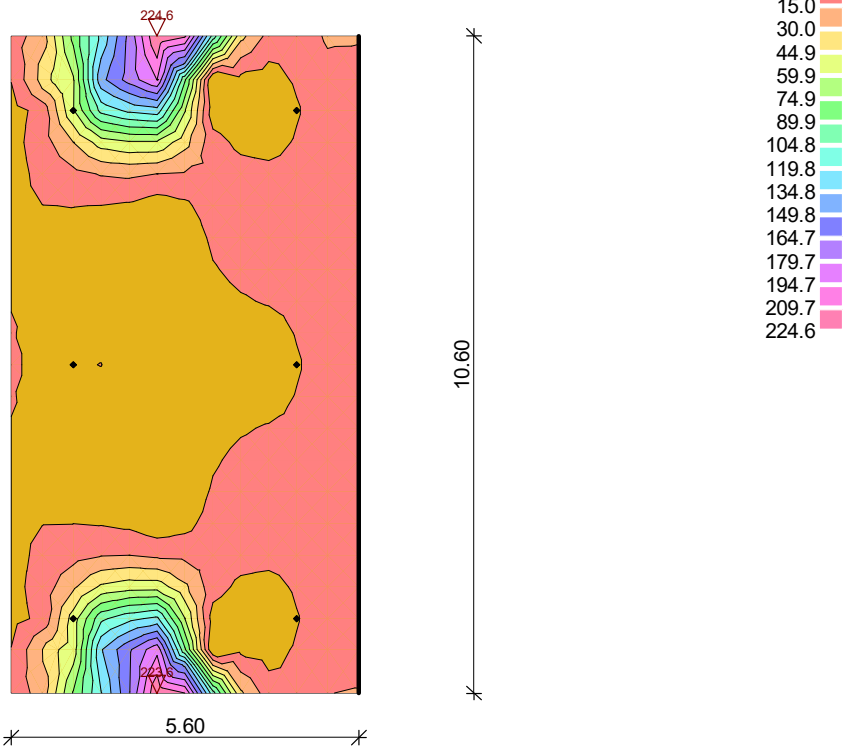
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Mx [kNm/m]
-477.6
-445.8
-413.9
-382.1
-350.3
-318.4
-286.6
-254.7
-222.9
-191.0
-159.2
-127.4
-95.5
-63.7
-31.8
0.0

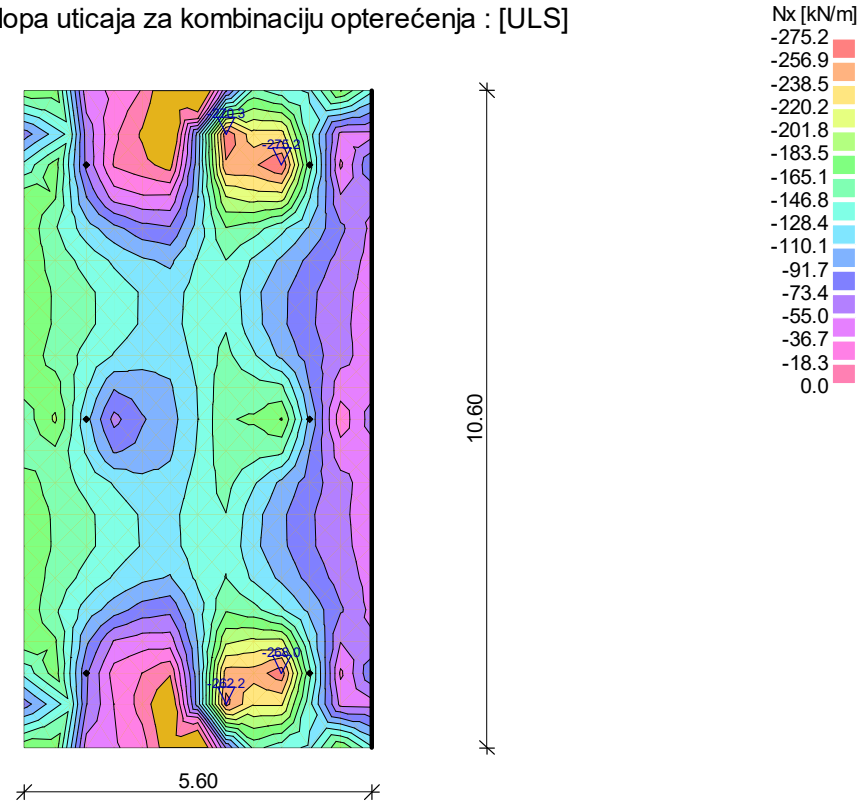
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -477.6 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



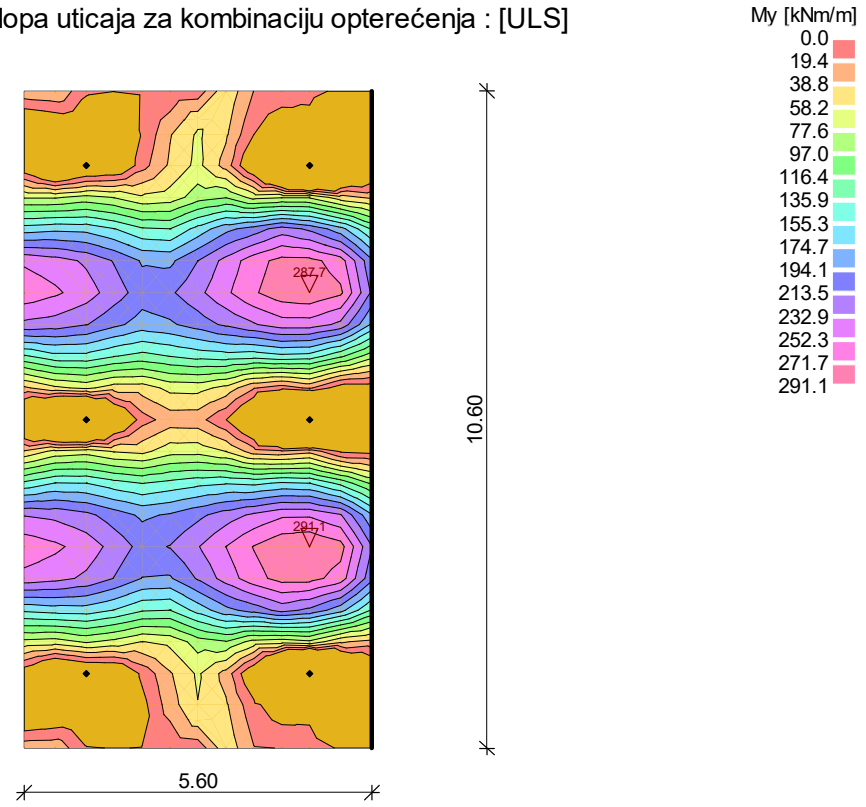
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 224.6 / min Nx= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



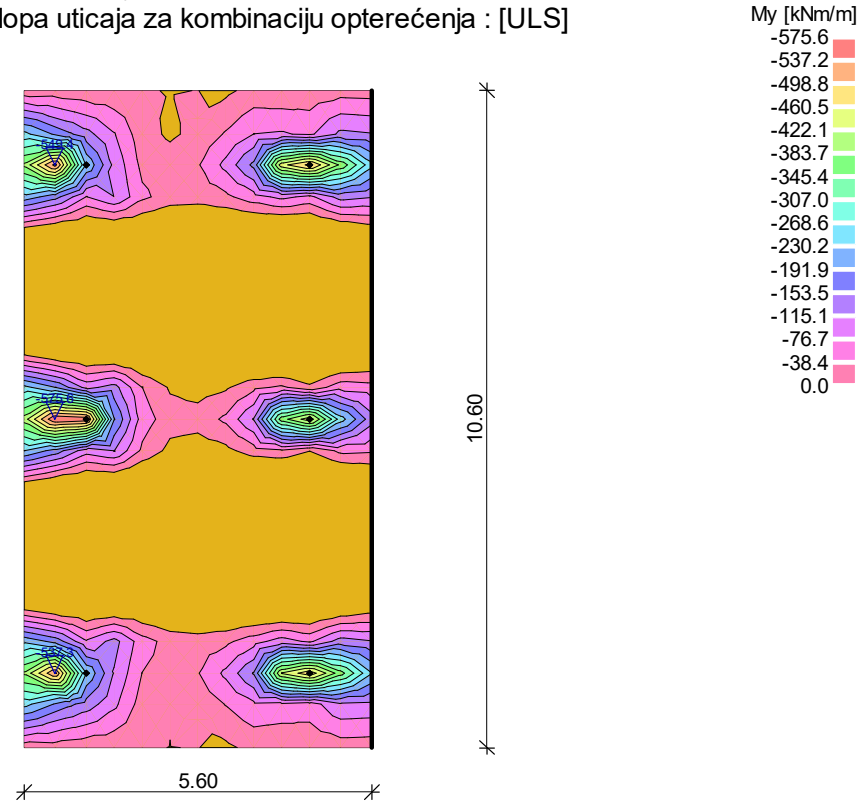
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -275.2 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



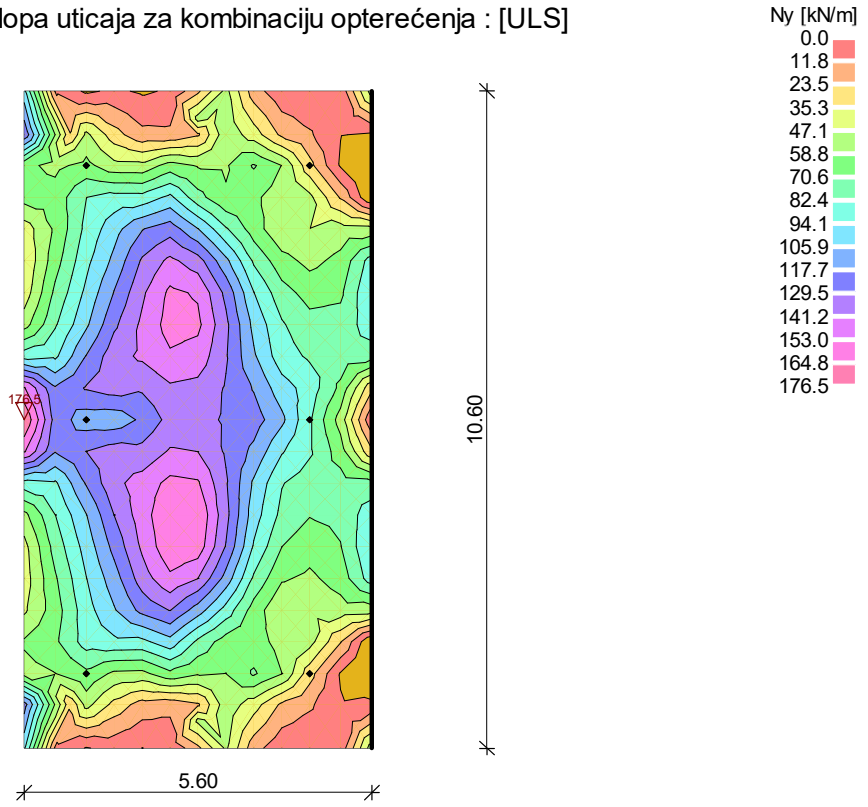
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 291.1 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



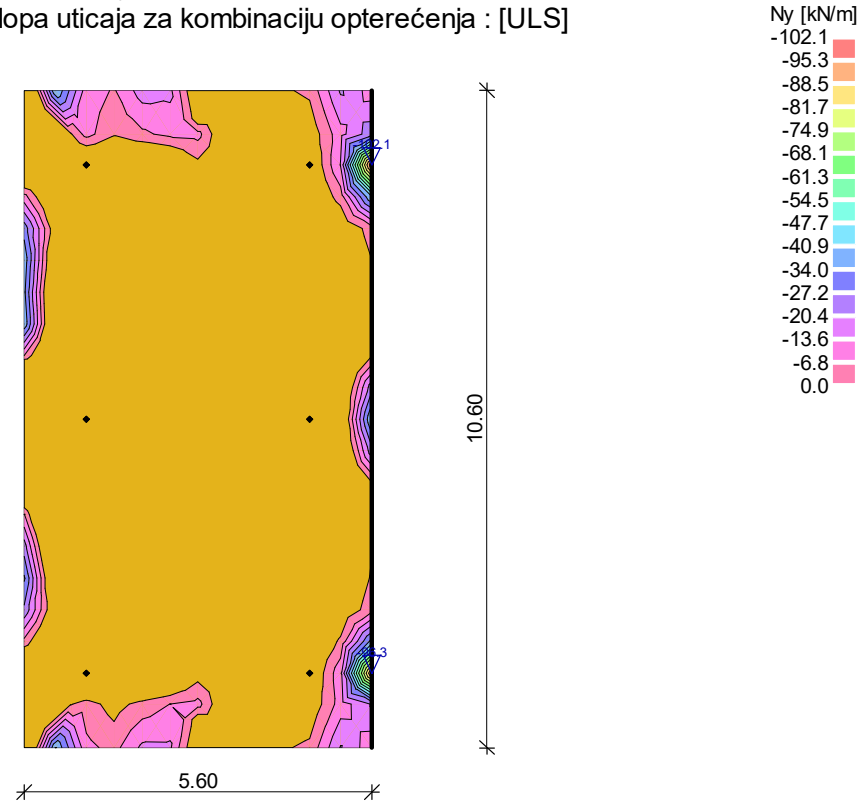
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -575.6 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 176.5 / min Ny= 0.0 kN/m

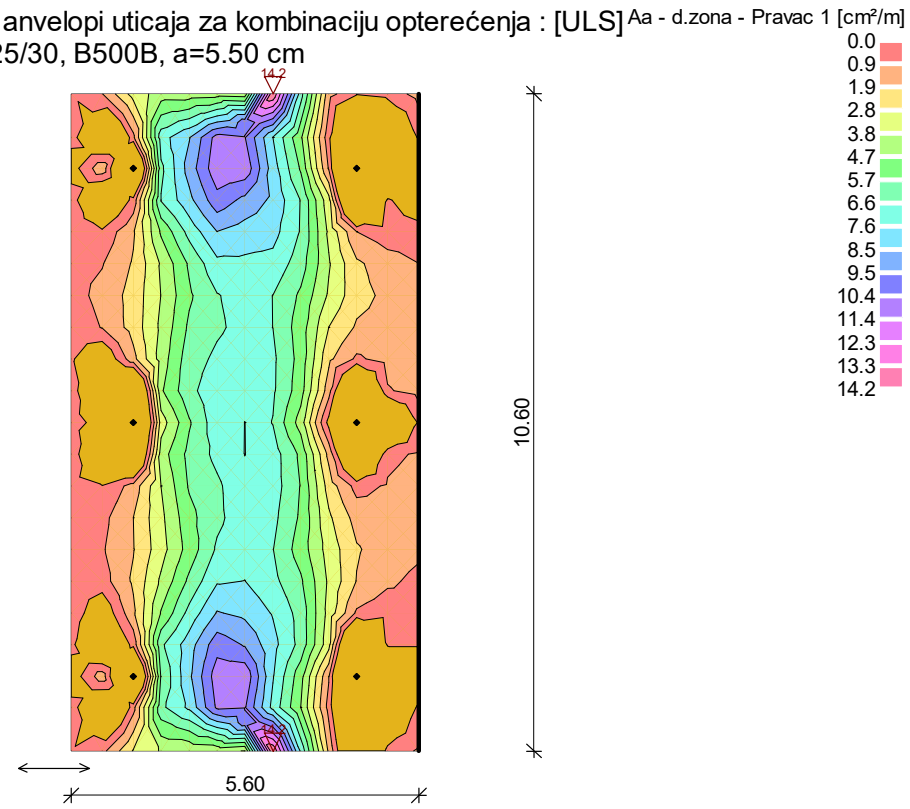
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



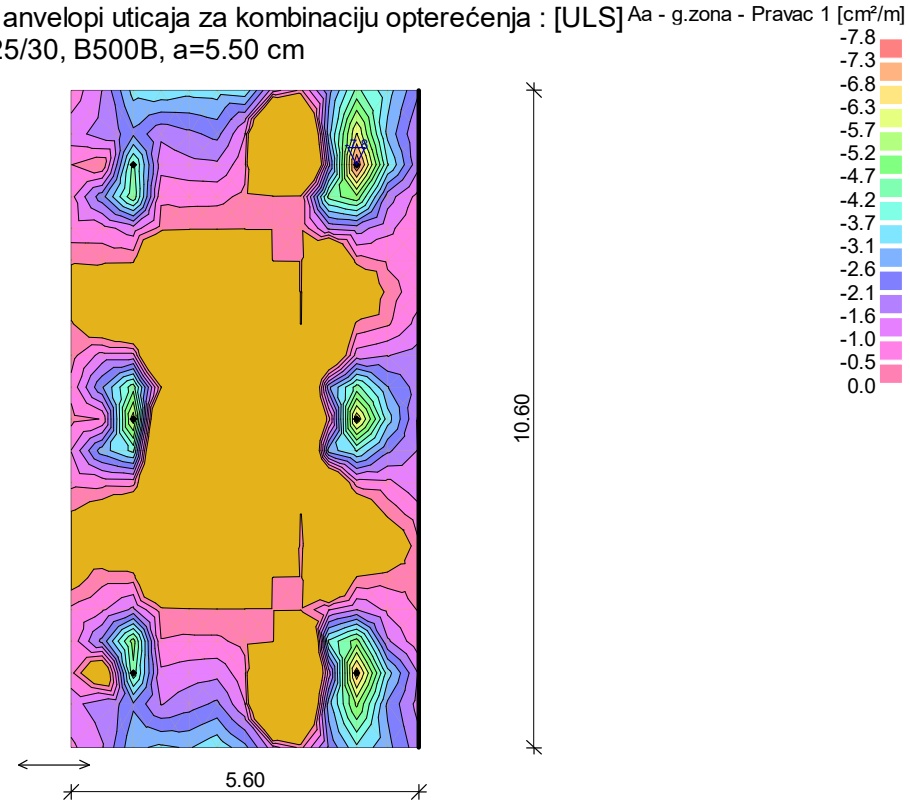
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 0.0 / min Ny= -102.1 kN/m

1.13.6.2 Димензионисање наглавнице шипова

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm

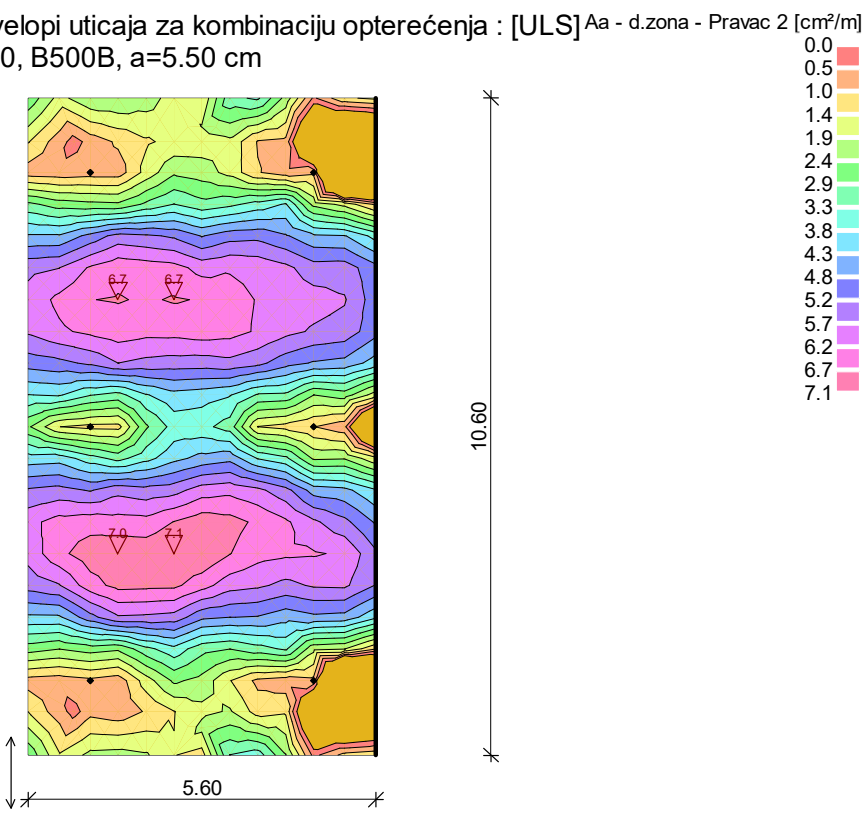


Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 14.2 cm²/m
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



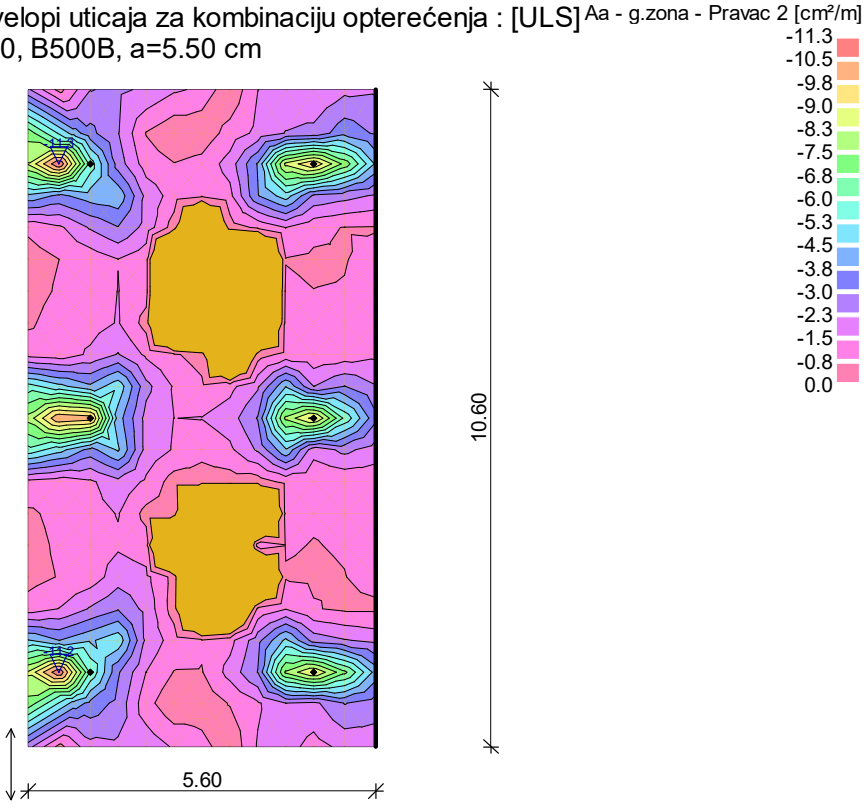
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -7.8 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



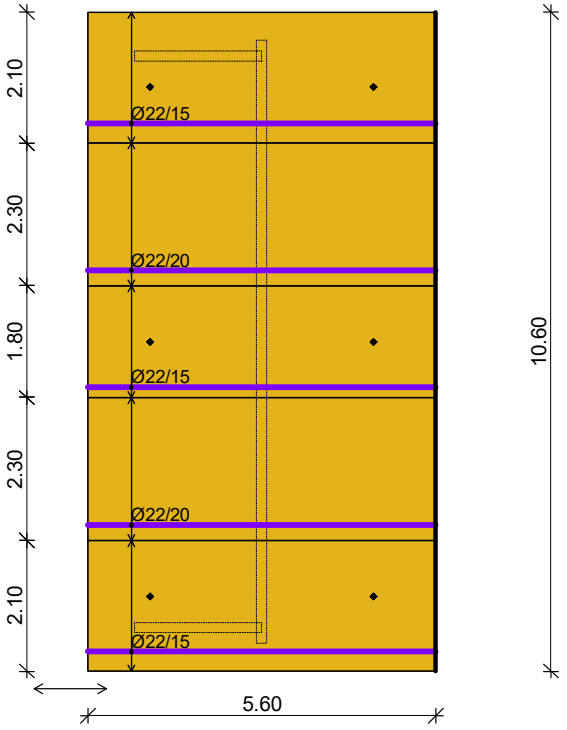
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 7.1 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



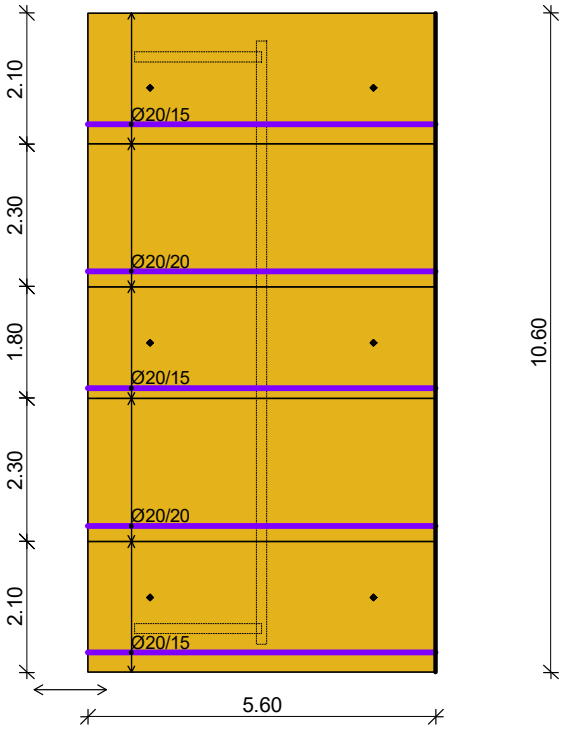
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -11.3 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



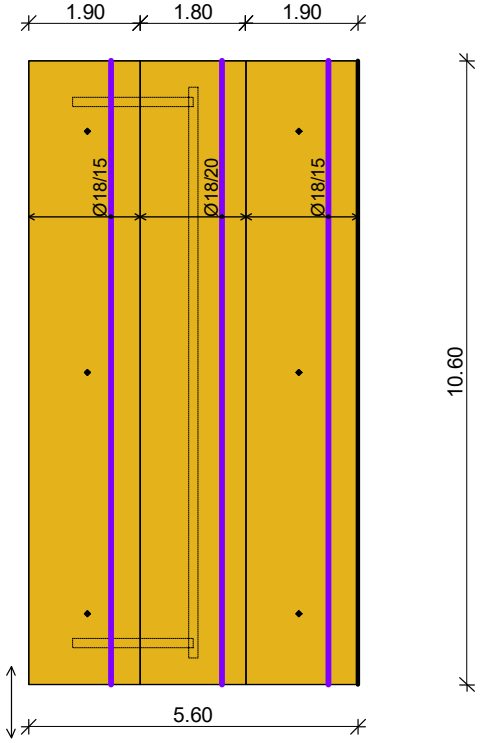
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



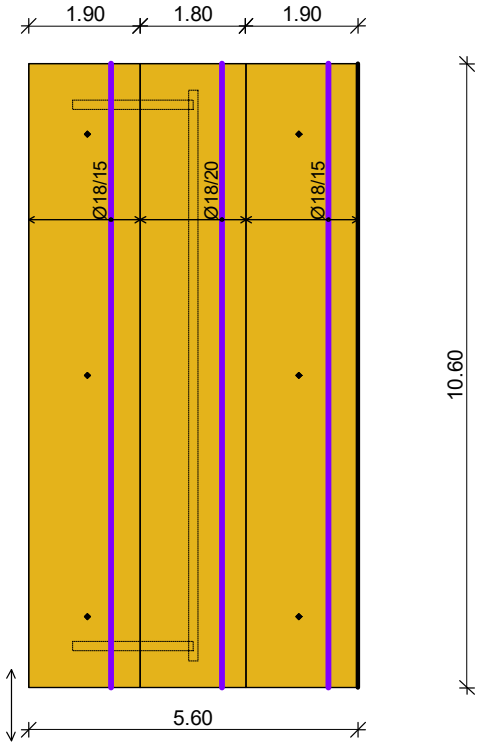
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



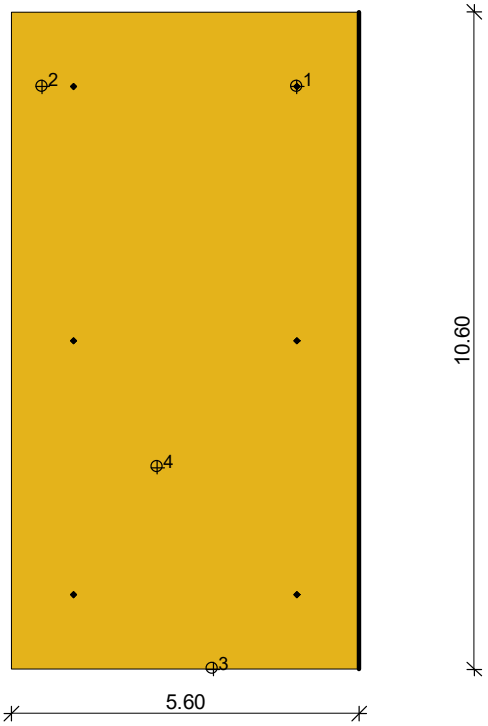
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=5.50 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
d,pl=150.0 cm
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=5.5 cm)
Donja zona: B500B (a=5.5 cm)
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

Tačka 1
X=4.6 m; Y=9.4 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -424.58 kNm [Mxy]
Ned = -2.16 kN
[Mxy] M1=-431.39 M2=-431.56 Mxy=-54.18 [kNm]

εb/εa = -0.842/20.000 ‰
Ad1 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.32xXXI
+0.90xXXIII
Med = -464.94 kNm [Mxy]
Ned = 27.37 kN
[Mxy] M1=-431.39 M2=-431.56 Mxy=-54.18 [kNm]

εb/εa = -0.862/20.000 ‰
Ad2 = 0.82 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = -485.57 kNm [Mxy]
Ned = -2.16 kN
[Mxy] M1=-431.39 M2=-431.56 Mxy=-54.18 [kNm]

εb/εa = -0.907/20.000 ‰
Ag1 = 7.82 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.32xXXI
+0.90xXXIII
Med = -587.98 kNm [Mxy]
Ned = 15.58 kN
[Mxy] M1=-412.48 M2=-509.02 Mxy=-78.96 [kNm]

εb/εa = -1.000/20.000 ‰
Ag2 = 9.70 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Tačka 2
X=0.5 m; Y=9.4 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 98.13 kNm [Mxy]
Ned = 5.10 kN
[Mxy] M1=97.20 M2=-453.80 Mxy=20.63 [kNm]

εb/εa = -0.374/20.000 ‰
Ad1 = 1.63 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+0.54xVIII+1.35xXII+1.50xXV+1.50xXXI
+1.13xXXIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 56.07 kN
[Mxy] M1=97.20 M2=-453.80 Mxy=20.63 [kNm]

εb/εa = 1.468/20.000 ‰
Ad2 = 0.64 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVII+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 5.10 kN
[Mxy] M1=97.20 M2=-453.80 Mxy=20.63 [kNm]

εb/εa = 1.468/20.000 ‰
Ag1 = 0.06 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.90xXXI
+0.68xXXIII
Med = -656.75 kNm [Mxy]
Ned = 55.31 kN
[Mxy] M1=43.36 M2=-549.40 Mxy=107.35 [kNm]

εb/εa = -1.040/20.000 ‰
Ag2 = 11.29 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/15 (16.96 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Tačka 3
X=3.3 m; Y=0.0 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI
+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 882.20 kNm [Mxy]
Ned = -10.00 kN
[Mxy] M1=762.46 M2=52.21 Mxy=-119.74 [kNm]

εb/εa = -1.290/20.000 ‰
Ad1 = 14.23 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI
+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 171.95 kNm [Mxy]
Ned = 49.10 kN
[Mxy] M1=762.46 M2=52.21 Mxy=-119.74 [kNm]

εb/εa = -0.456/20.000 ‰
Ad2 = 3.34 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.17%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xV+1.35xVIII+1.50xIX+0.32xXXI
+0.90xXXIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 110.50 kN
[Mxy] M1=531.45 M2=26.90 Mxy=-19.57 [kNm]

εb/εa = 1.468/20.000 ‰
Ag1 = 1.27 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.31%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.50xXI+0.90xXXI
Med = 18.94 kNm [Mxy]
Ned = 38.05 kN
[Mxy] M1=544.82 M2=39.40 Mxy=-105.60 [kNm]

εb/εa = 0.642/20.000 ‰
Ag2 = 0.12 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.17%

Tačka 4
X=2.3 m; Y=3.3 m; Z=0.0 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.32xXXI
+0.90xXXIII
Med = 506.02 kNm [Mxy]
Ned = -119.98 kN
[Mxy] M1=398.25 M2=214.18 Mxy=-107.77 [kNm]

εb/εa = -1.012/20.000 ‰
Ad1 = 6.78 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI
+0.90xXXII+0.68xXXIII
Med = 325.61 kNm [Mxy]
Ned = 160.38 kN
[Mxy] M1=398.25 M2=214.18 Mxy=-107.77 [kNm]

εb/εa = -0.577/20.000 ‰
Ad2 = 7.13 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.17%

Gornja zona
Pravac 1: (α=0°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -21.53 kN
[Mxy] M1=332.81 M2=144.41 Mxy=30.13 [kNm]

Ag1 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.23%

Pravac 2: (α=90°)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVI+1.35xVIII+1.50xX+0.32xXXI
+0.90xXXIII
Med = 198.53 kNm [Mxy]
Ned = 151.24 kN
[Mxy] M1=380.79 M2=205.42 Mxy=-51.23 [kNm]

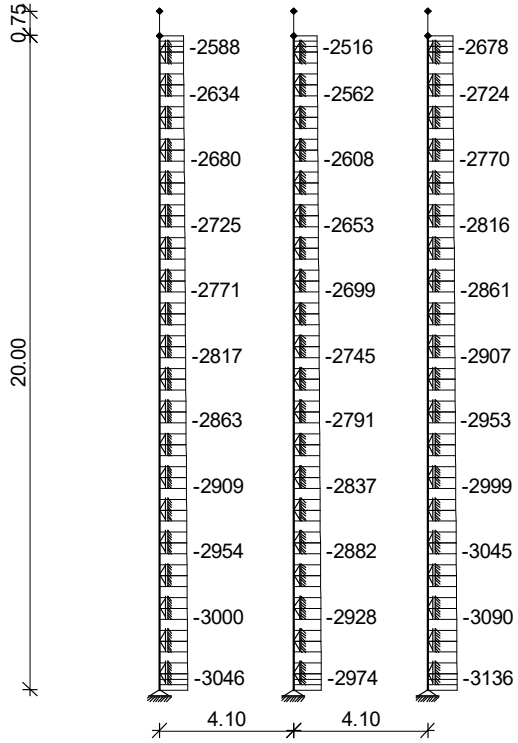
εb/εa = -0.372/20.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.17%

1.13.7 **Прорачун шипова**

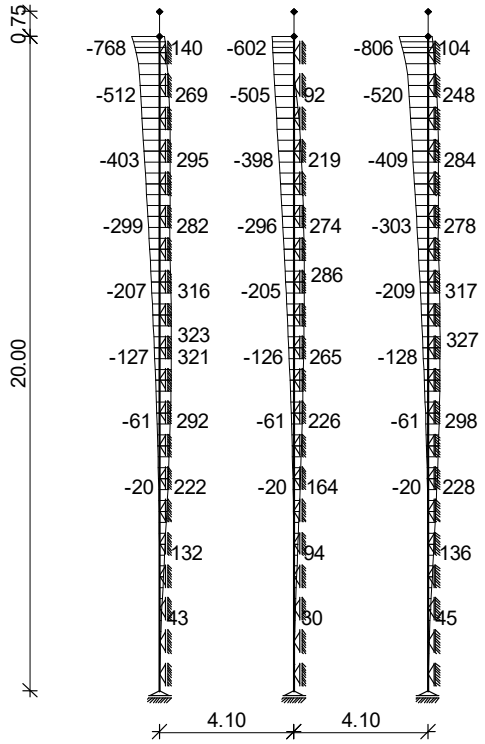
1.13.7.1 Статички утицаји

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



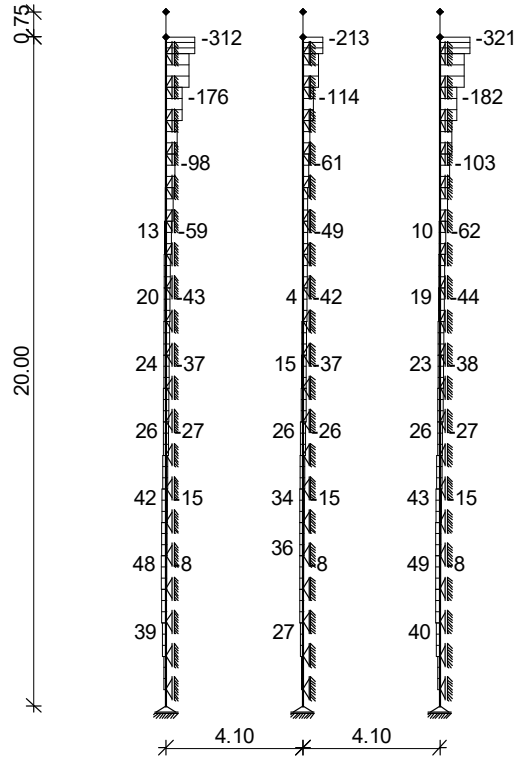
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max N1= -1623 / min N1= -3136 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



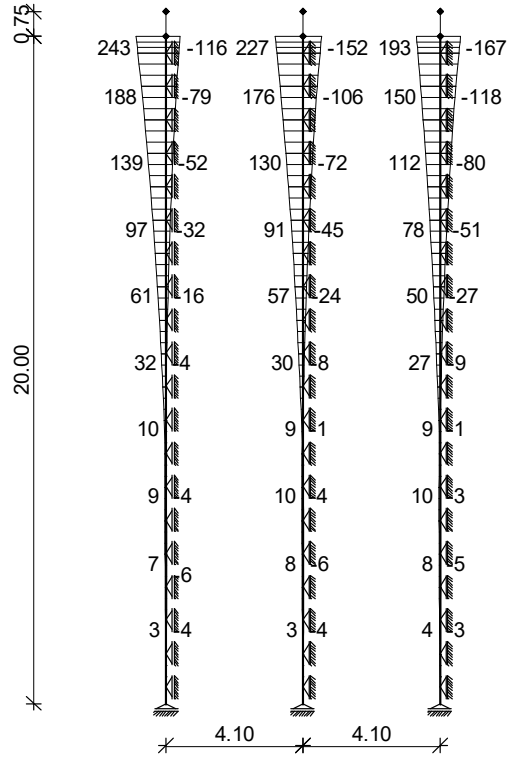
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max M3= 327 / min M3= -806 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



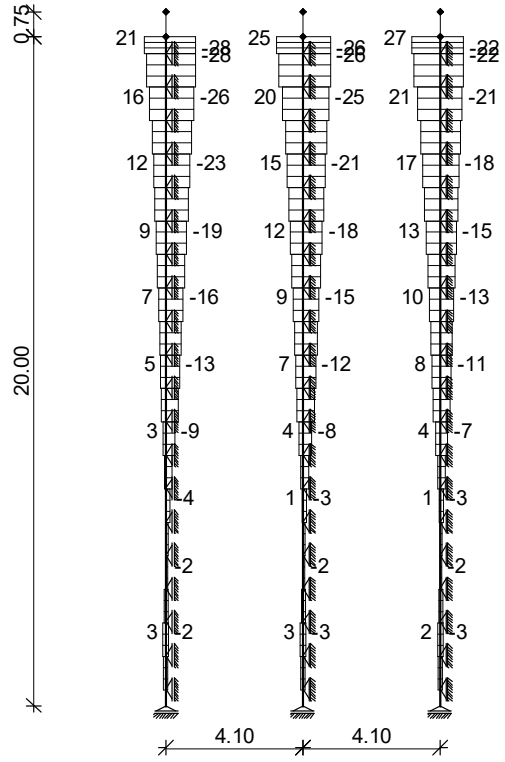
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max T2= 49 / min T2= -321 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



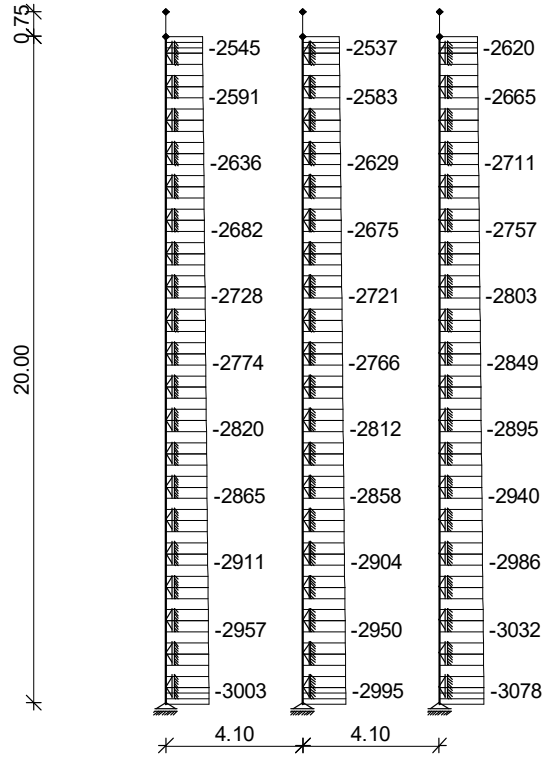
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max M2= 243 / min M2= -167 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



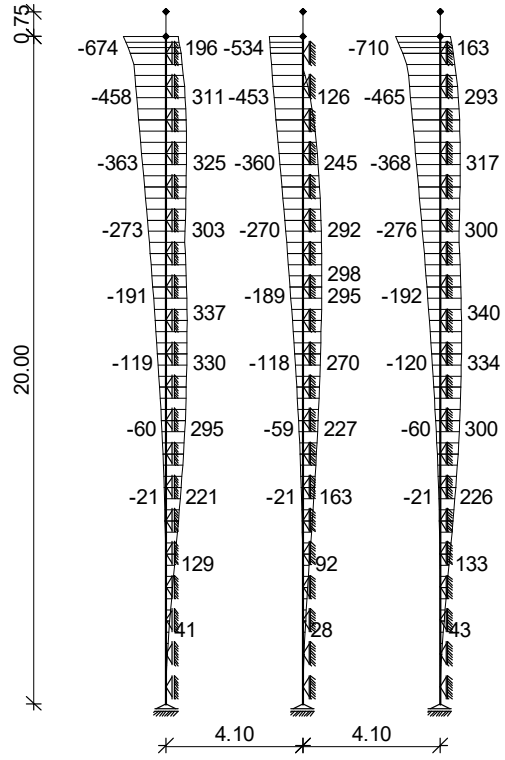
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max T3= 27 / min T3= -28 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



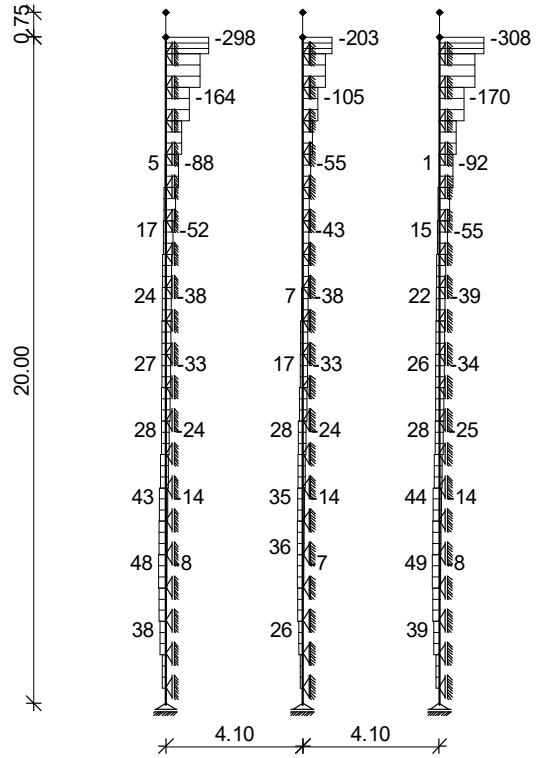
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max N1= -1065 / min N1= -3078 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



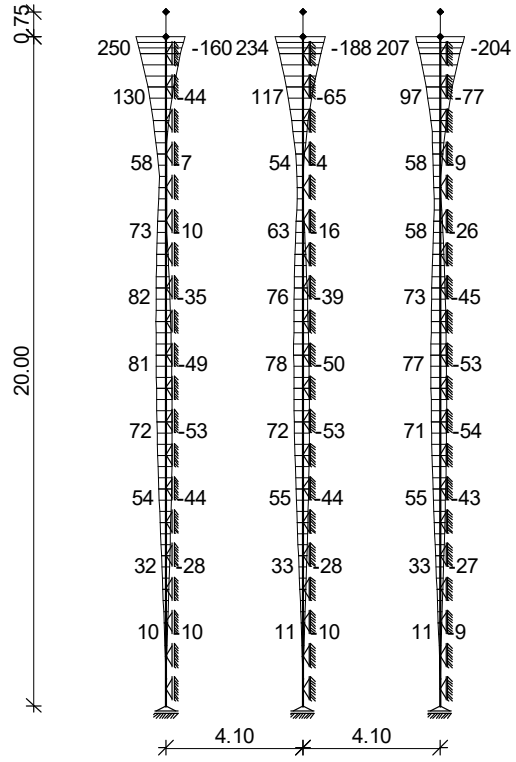
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max M3= 340 / min M3= -710 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



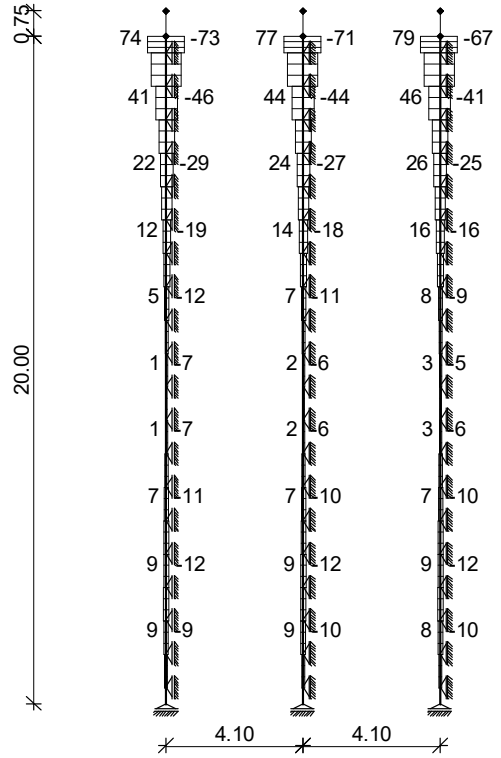
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max T2= 49 / min T2= -308 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max M2= 250 / min M2= -204 kNm

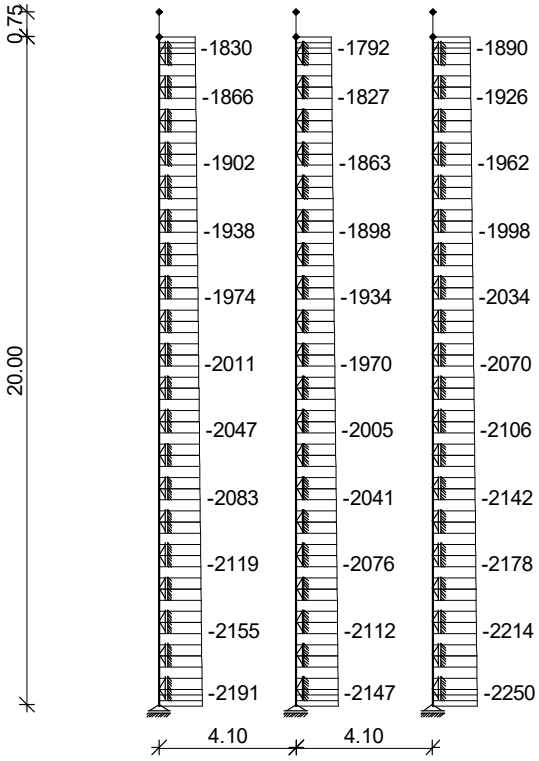
Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]



Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max T3= 79 / min T3= -73 kN

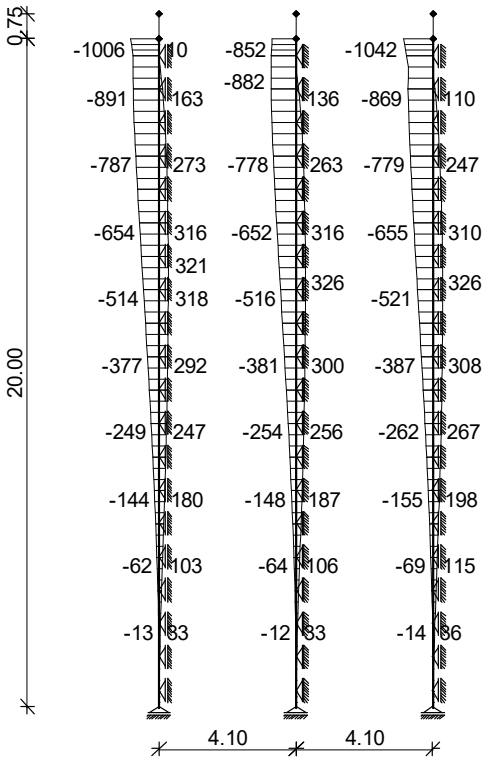
1.13.7.2 Статички утицаји – Сеизмика

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



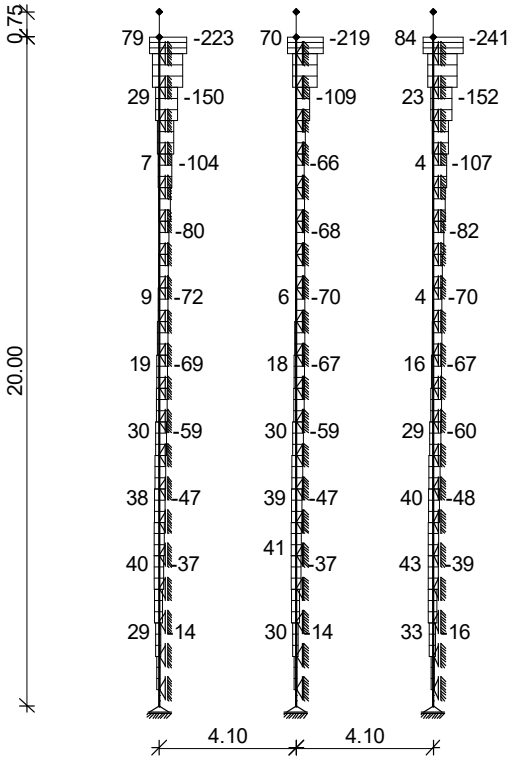
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max N1= -802 / min N1= -2250 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



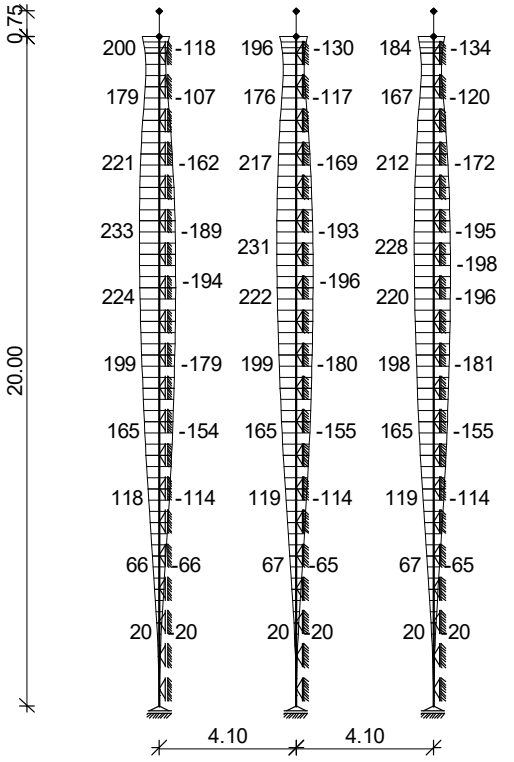
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max M3= 326 / min M3= -1042 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



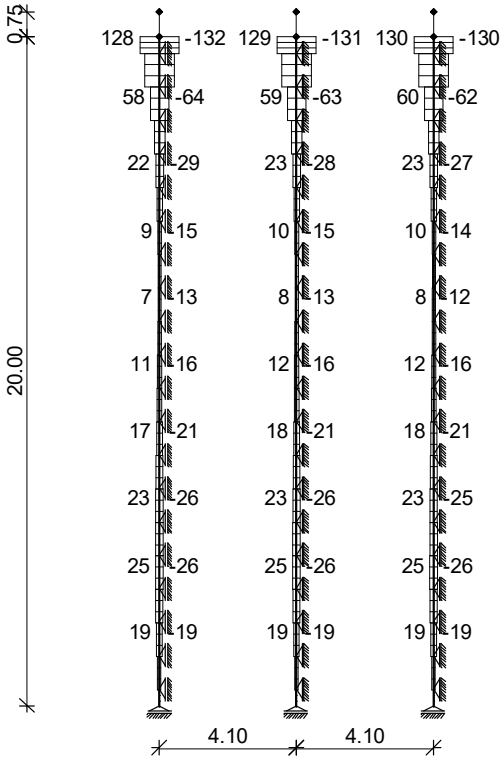
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max T2= 84 / min T2= -241 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



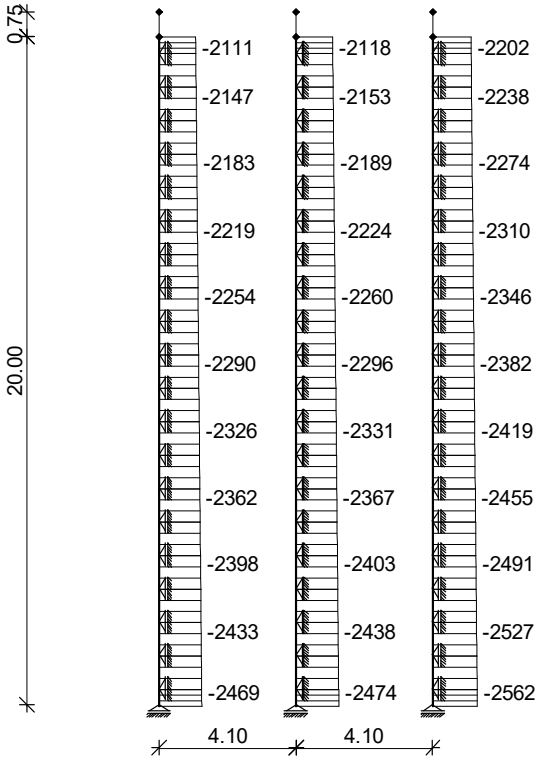
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max M2= 233 / min M2= -198 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



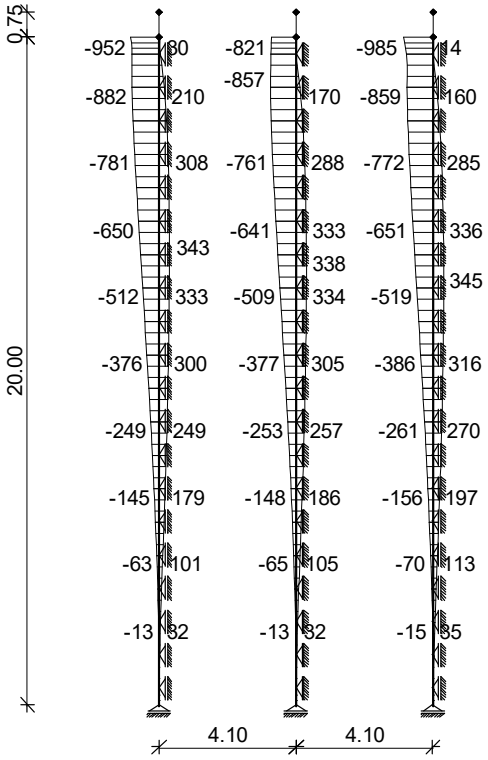
Ram: V_1 - prednji red šipova
Uticaji u gredi: max T3= 130 / min T3= -132 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



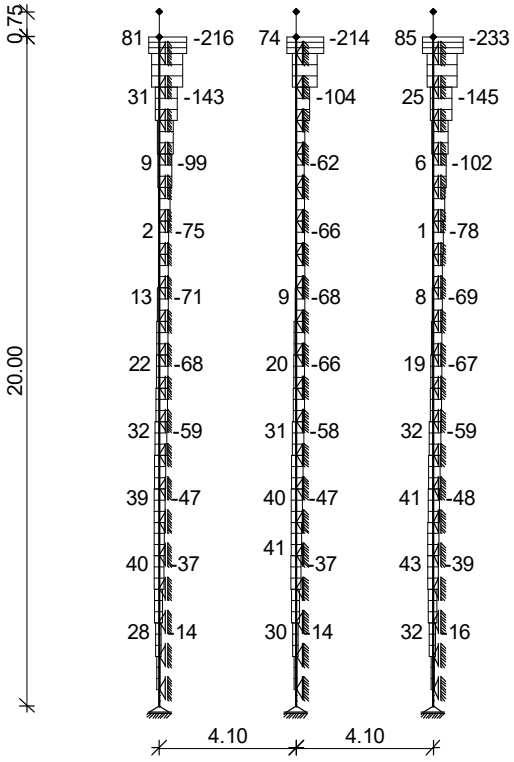
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max N1= -1067 / min N1= -2562 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



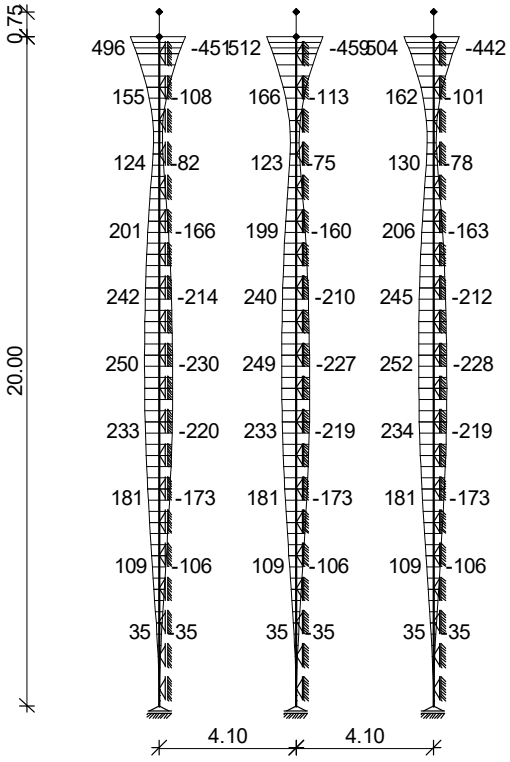
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max M3= 345 / min M3= -985 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



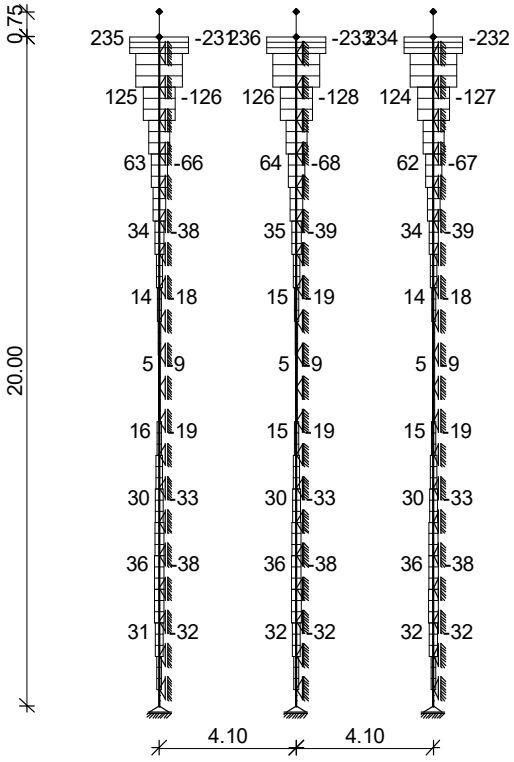
Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max T2= 85 / min T2= -233 kN

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max M2= 512 / min M2= -459 kNm

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]

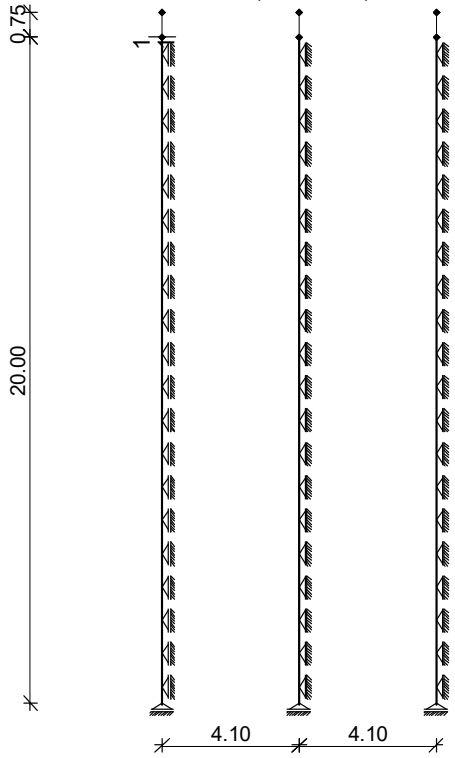


Ram: V_4 - zadnji red šipova
Uticaji u gredi: max T3= 236 / min T3= -233 kN

1.13.7.3 Димензионисање шипова

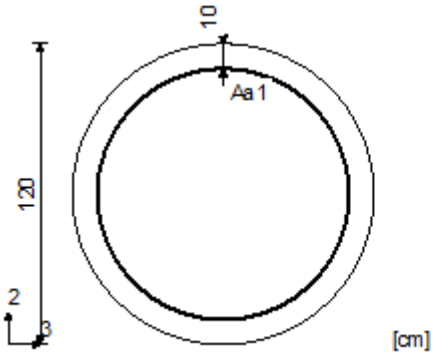
- **Предњи ред шипова**

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: V_1
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.0 cm²

Greda 225-6
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

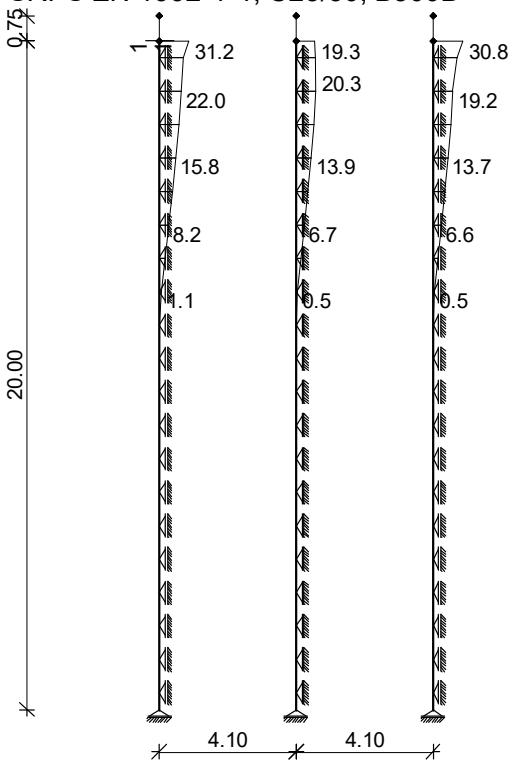


Presek 1-1 x = 0.00m
Merodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
N1ed = -1947.58 kN
M2ed = 90.49 kNm
M3ed = -604.44 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI
+0.90xXXII+0.68xXXIII
V2ed = -311.76 kN
V3ed = 20.45 kN
M1ed = 0.00 kNm

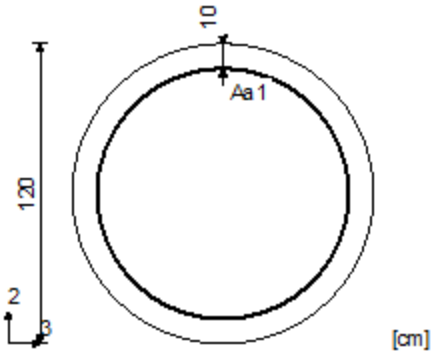
Vrd,max,2 = 2916.72 kN
Vrd,max,3 = 2916.72 kN
Nije potrebna armatura.

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: V_1
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 31.2 cm²

Greda 225-6
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Seizmic combinations)



Presek 1-1 x = 0.00m
Merodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXXI+1.00xXXVIII+1.00xXXIX
+1.00xXXXIII
N1ed = -801.69 kN
M2ed = 199.92 kNm
M3ed = -1005.42 kNm

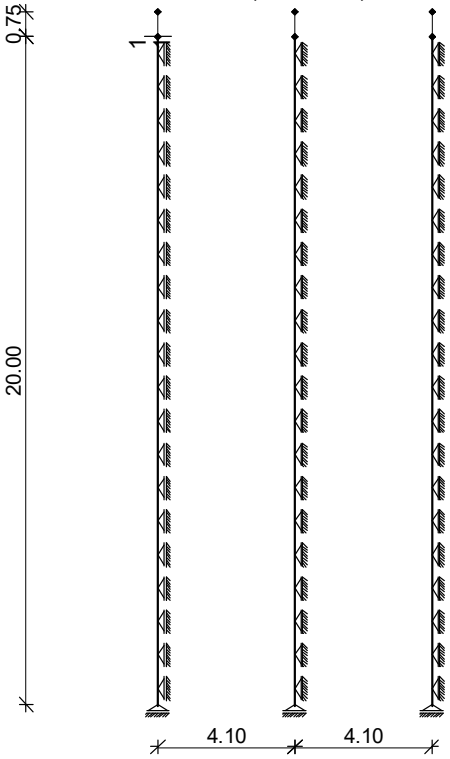
Merodavna kombinacija za smicanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXXII+0.38xXXIII-1.00xXXVIII
+1.00xXXIX-1.00xXXXIII
V2ed = -223.29 kN
V3ed = -132.00 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 2798.27 kN
Vrd,max,3 = 2798.27 kN
εb/εa = -3.500/13.407 ‰
Aa1 = 31.21 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=1)

Усвојено : 14Ø25 (68.74cm^2), спирала Ø12/20 са прогушћењем на половину хода у зони врха шипа (горе)

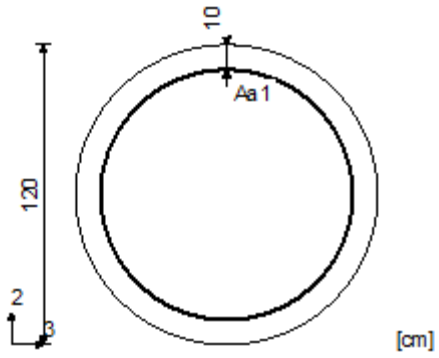
- **Задњи ред шипова**

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: V_4
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.0 cm²

Greda 96-1
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja: (ULS)

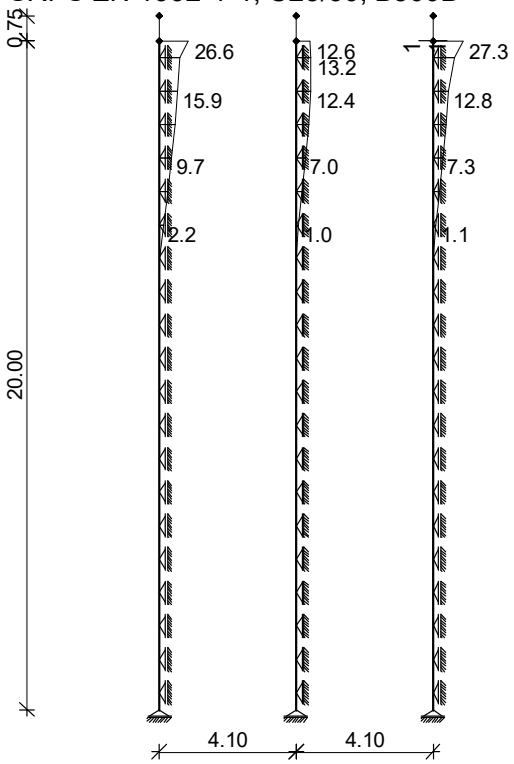


Presek 1-1 x = 0.00m
Merodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.35xV+1.35xVIII
N1ed = -2457.32 kN
M2ed = 71.51 kNm
M3ed = -538.71 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV
+1.35xVII+1.35xVIII+1.50xXI+0.90xXXII
V2ed = -298.40 kN
V3ed = -70.73 kN
M1ed = 0.00 kNm

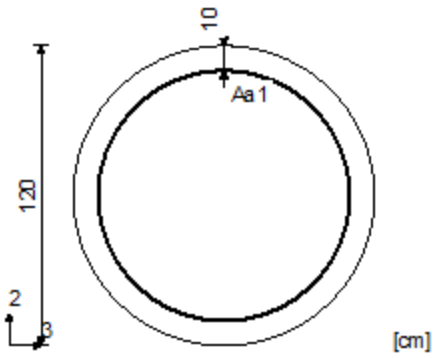
Vrd,max,2 = 2841.07 kN
Vrd,max,3 = 2841.07 kN
Nije potrebna armatura.

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: V_4
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 27.3 cm²

Greda 597-23
SRPS EN 1992-1-1
α,cc = 0.85
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzionisanje grupe slučajeva opterećenja:
(Seizmic combinations)



Presek 1-1 x = 0.00m
Merodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXXI-1.00xXXVIII+1.00xXXIX
-1.00xXXXIII
N1ed = -2188.13 kN
M2ed = -439.72 kNm
M3ed = -12.66 kNm

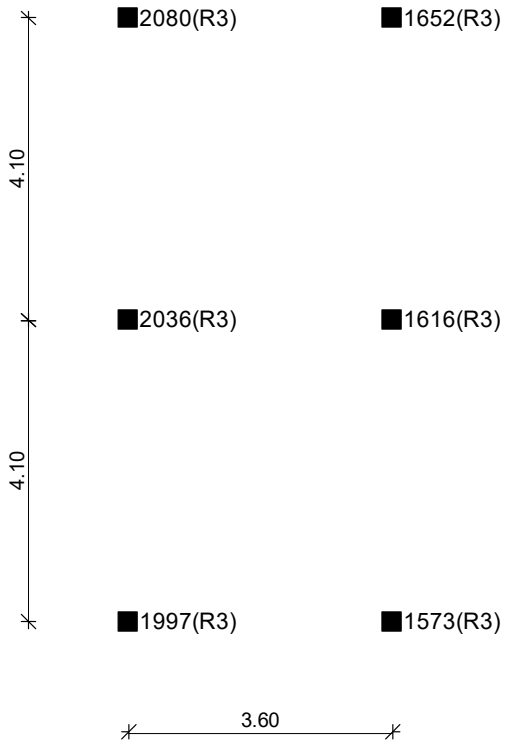
Merodavna kombinacija za smicanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXXII-1.00xXXVIII+1.00xXXIX
-1.00xXXXIII
V2ed = -216.79 kN
V3ed = -231.55 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 2847.79 kN
Vrd,max,3 = 2847.79 kN
εb/εa = -3.500/11.866 ‰
Aa1 = 27.31 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 0.00 cm²/m (m=1)

Усвојено : 14Ø25 (68.74cm^2), спирала Ø12/20 са прогушћењем на половину хода у зони врха шипа (горе)

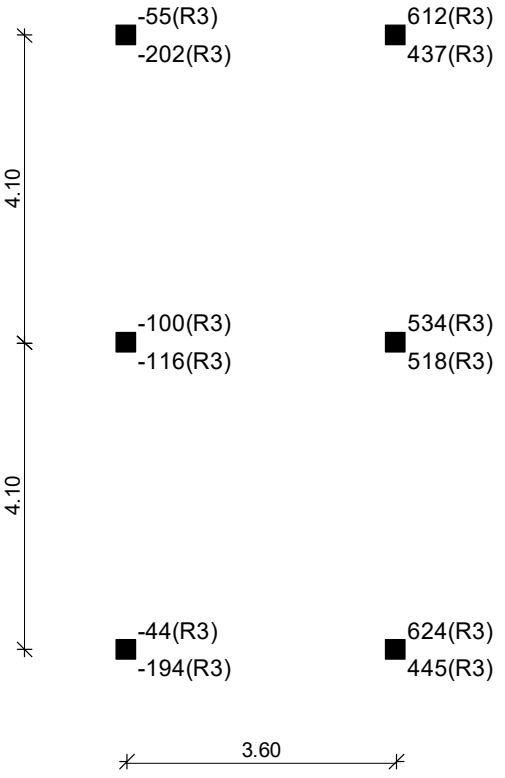
1.13.7.4 Силе у шиповима и носивост шипова

Ukupno stalno opterećenje : G+dG+Eah+Sk



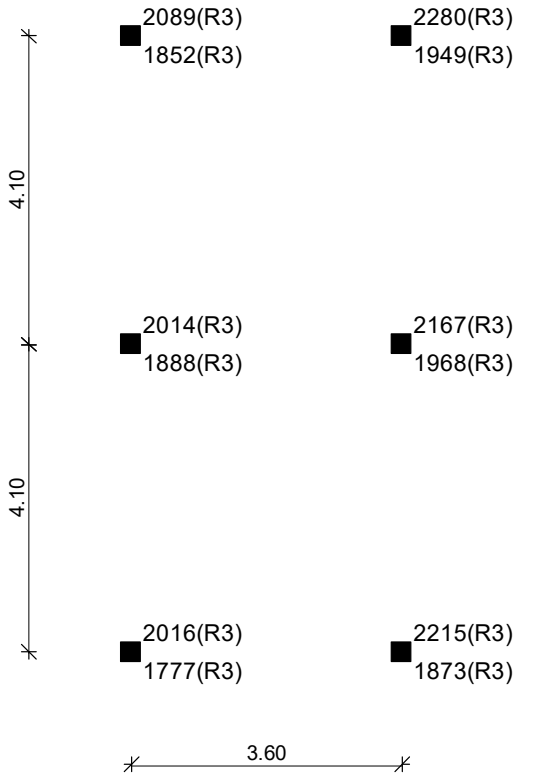
Nivo: [-20.75 m]
Reakcije oslonaca

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Pokretno opt. - LM1+qfk+Eap]



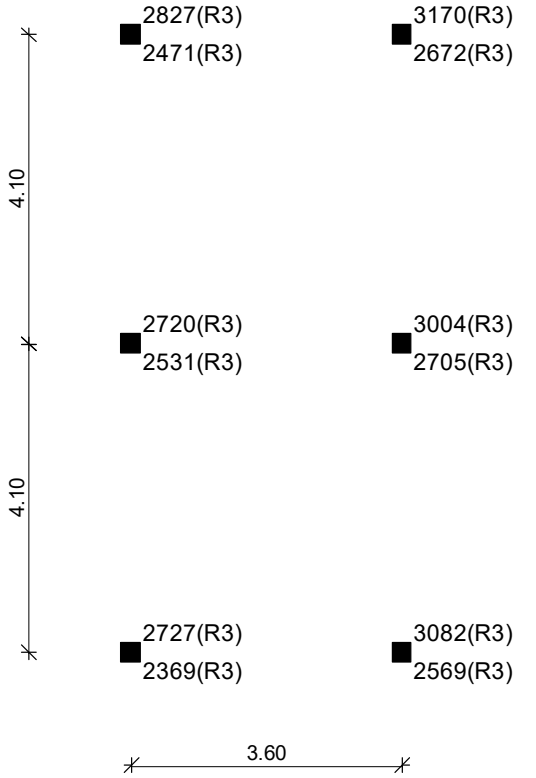
Nivo: [-20.75 m]
Reakcije oslonaca (Min/Max)

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja : [SLS characteristic]



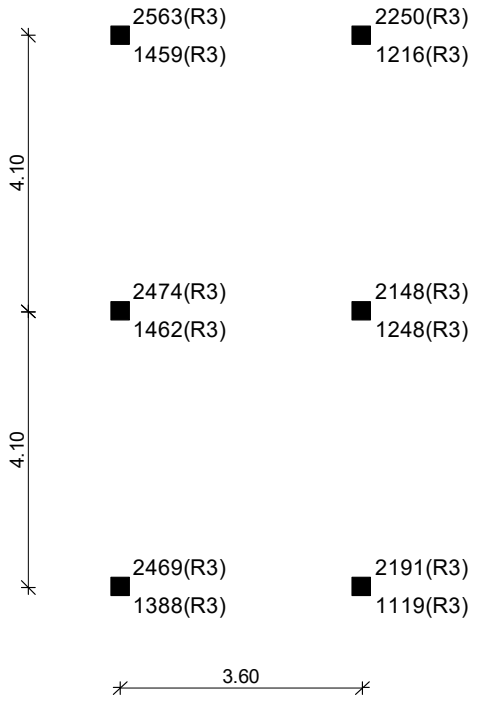
Nivo: [-20.75 m]
Reakcije oslonaca (Min/Max)

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [ULS za STR/GEO]



Nivo: [-20.75 m]
Reakcije oslonaca (Min/Max)

Anvelopa uticaja za kombinaciju opterećenja: [Seizmic combinations]



Nivo: [-20.75 m]
Reakcije oslonaca (Min/Max)

Максимална сила у шипу је добијена у предњем реду шипова.

- **Гранично стање употребљивости (SLS)**

$F_s = F_G + F_Q$ - сила у шипу за сервисно оптерећење

F_s = 2280 kN

- **Контрола граничног стања носивости тла (STR/GEO) (SRPS EN1997-2)**

$F_{c;d} \leq R_{c;d}$

$F_{c;d} = \gamma_G * F_G + \gamma_Q * F_Q$ - прорачунска вредност силе у шипу

$R_{c;d}$ - прорачунска носивост из геотехничког елабората

(Коришћен је пројектни приступ 2)

γ_G = 1.35 (1.00) - коефицијент сигурности за стална дејства

γ_Q = 1.50 (1.00) - коефицијент сигурности за повремена дејства

Коефицијенти сигурности (*) се односе на сеизмиичку комбинацију оптерећења

Максимална сила у шипу - (ULS) комбинације :

$F_{c;d}$ = 3170 kN ($_{max}N_š$) < $R_{c;d}$ = 4589 kN ($_{dop}N_š$) (из геотехничког елабората $L_š$=20.00m)

Максимална сила у шипу – Сеизмичке комбинације :

$F_{c;d}$ = 2563 kN ($_{max}N_š$)< $R_{c;d}$ = 4589 kN ($_{dop}N_š$) (из геотехничког елабората $L_š$=20.00m)

Усвојени су шипови дужине $L_š$=20.00m.

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.40.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ НАДВОЖЊАКА НА КМ 168+690.06

Пројектант је у предрачуну радова користио цене из Идејног пројекта.

Извођач ће утврдити своју инвестициону вредност.

Напомена: У предмер и предрачун не улази коловозна конструкција (део Грађевинског пројекта), сливници, вешаљке и пратећа опрема за одводњавање (део Пројекта одводњавања), одбојне ограде (део Пројекта саобраћајне сигнализације и опреме). У цену није укључена регулација друмског саобраћаја.

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
				A	B	A´B
2/1.1.41.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**				
2/1.1.41.1.1		Извођење HW бушених шипова од бетона C 30/37, XC2,PVII У цену радова је укључен сав рад на извођењу, а плаћа се готов шип по m'. Арматура се плаћа посебно. Ø120 cm	m'	880,00	55.000,00	48.400.000,00
2/1.1.41.1.2		Израда, уградња и монтажа арматуре HW шипова. Плаћа се по kg уграђене арматуре. B 500B	kg	114.400,00	135,00	15.444.000,00
2/1.1.41.1.3		Пробно оптерећење шипова, испитивање носивости шипова.	паушално / lump sum			1.915.320,00
		УКУПНО ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА:				**65.759.320,00**
2/1.1.41.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				
2/1.1.41.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	 m^3 m^3	 1.984,00 489,00	 890,00 1.200,00	 1.765.760,00 586.800,00
2/1.1.41.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	1.806,00	1.800,00	3.250.800,00
2/1.1.41.2.3		Израда шљунчаног клина иза крајњих стубова, до нивоа доње ивице прелазне плоче, од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30cm до модула стишљивости Ms=40 MPa.	m^3	410,00	2.000,00	820.000,00
2/1.1.41.2.4		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	m^3	380,00	2.900,00	1.102.000,00
		УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:				**7.525.360,00**

2/1.1.41.3	04	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ PLAIN AND REINFORCED CONCRETE				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно, са изузетком префабриковани носачи -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона				
	04.01	**Неармирани бетон**				
2/1.1.41.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона. Бетон класе : C 12/15, X0	m^3	57,00	12.000,00	684.000,00
	04.02	**Армирано бетонске темељне конструкције**				
2/1.1.41.3.2		Армирани бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе : C 30/37, XC2,PVII	m^3	674,00	21.600,00	14.558.400,00
	04.03	**Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде**				
2/1.1.41.3.3		Тело крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	104,18	27.600,00	2.875.368,00
2/1.1.41.3.4		Крила и крилни зидови крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	29,00	27.600,00	800.400,00
2/1.1.41.3.5		Лежишне греде крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	24,00	27.600,00	662.400,00
2/1.1.41.3.6		Парапети, маске крајњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	37,00	27.600,00	1.021.200,00
2/1.1.41.3.7		Пешачке конзоле на крилима крајњих стубова од бетона класе C 40/50, XD3, XF4, PVII	m^3	8,00	30.600,00	244.800,00
2/1.1.41.3.8		Тело средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	272,00	27.600,00	7.507.200,00
2/1.1.41.3.9		Лежишне греде и маске средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	35,00	30.600,00	1.071.000,00
2/1.1.41.3.10		Квадери крајњих и средњих стубова од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	m^3	3,00	30.600,00	91.800,00

	04.04	**Распонска конструкција моста од армираног бетона**				
2/1.1.41.3.11		Израда оплате, набавка, транспорт и уградња бетона АБ конструкције моста. Бетон класе C 40/50, XC4, XF2, XD1, PVII	m^3	1.145,00	30.600,00	35.037.000,00
2/1.1.41.3.12		Армиранобетонски попречни носачи за везу главних носача. Бетон класе C 40/50, XC4, XF2, XD1, PVII	m^3	58,00	27.000,00	1.566.000,00
2/1.1.41.3.13		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C40/50, PV-II,XD3, XF4	m^3	185,00	37.200,00	6.882.000,00
2/1.1.41.3.14		Прелазне плоче, од бетона C 30/37, XC4	m^3	15,00	25.200,00	378.000,00
	04.05	**Распонска конструкција моста од преднапрегнутог бетона**				

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**73.379.568,00**

2/1.1.41.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1.1.41.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	kg	388.377,00	135,00	52.430.895,00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**52.430.895,00**

2/1.1.41.5	06	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.				
2/1.1.41.5.1		Израда хидроизолације горње плоче и конзола на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	m^2	1.877,00	6.000,00	11.262.000,00
2/1.1.41.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	m^2	2.076,00	1.200,00	2.491.200,00
2/1.1.41.5.3		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	m^2	3.648,00	2.000,00	7.296.000,00
2/1.1.41.5.4		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	m^2	641,00	2.500,00	1.602.500,00

УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	22.651.700,00

2/1.1.41.6	07	ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ BEARINGS AND EXPANSION JOINTS				
2/1.1.41.6.1		Израда и постављање армирано еластомерних лежишта. Плаћа се по комаду постављеног лежишта. еластомерна лежишта	ком	12,00	85.000,00	1.020.000,00
2/1.1.41.6.2		Армиране еластомерне дилатационе спојнице , набавка и уградња према пројекту Плаћа се по m' урађене дилатационе спојнице. средња померања	m'	40,00	100.000,00	4.000.000,00

УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:	5.020.000,00

2/1.1.41.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао				
2/1.1.41.7.1		Сливници од ливеног гвожђа C-6, набавка и уградња према пројекту. Плаћа се по комаду уграђеног сливника.(део Пројекта одводњавања)	ком	15,00	50.000,00	~~~~~~
2/1.1.41.7.2		Ливене цеви за одвод воде из сливника укључујући и сав причврсни прибор. Плаћа се по m' уграђене цеви. (део Пројекта одводњавања)	m'	150,00	2.700,00	405.000,00
2/1.1.41.7.3		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.				
		-цевне или од профила	kg	12.006,00	400,00	4.802.400,00
		- висока жичана заштитна ограда	kg	3.552,00	400,00	1.420.800,00
2/1.1.41.7.4		Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 7cm	m^2	1.407,00	1.600,00	2.251.200,00
2/1.1.41.7.5		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф110mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	m'	1.206,00	450,00	542.700,00
2/1.1.41.7.6		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу на местима споја дилатационих целина, спојница на асфалту уз ивичњаке и венце на пешачким стазама и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	m'	885,00	3.000,00	2.655.000,00
2/1.1.41.7.7		Ивичњаци бетонски или камени 18/24 cm.	m'	401,00	2.600,00	1.042.600,00
2/1.1.41.7.8		Испитивање готовог моста.	паушално / lump sum			3.000.000,00
2/1.1.41.7.9		Фотографско снимање у току изградње моста.	паушално / lump sum			150.000,00
2/1.1.41.7.10		Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	паушално / lump sum			15.000,00
		УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:				**16.284.700,00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА

2/1.1.41.1	**02**	**ИЗВОЂЕЊЕ HW ШИПОВА**	**65.759.320,00**
2/1.1.41.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**7.525.360,00**
2/1.1.41.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**73.379.568,00**
2/1.1.41.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**52.430.895,00**
2/1.1.41.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**22.651.700,00**
2/1.1.41.6	**07**	**ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ**	**5.020.000,00**
2/1.1.41.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**16.284.700,00**

УКУПНО (дин): GRAND TOTAL (Din): **243.051.543,00**

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:

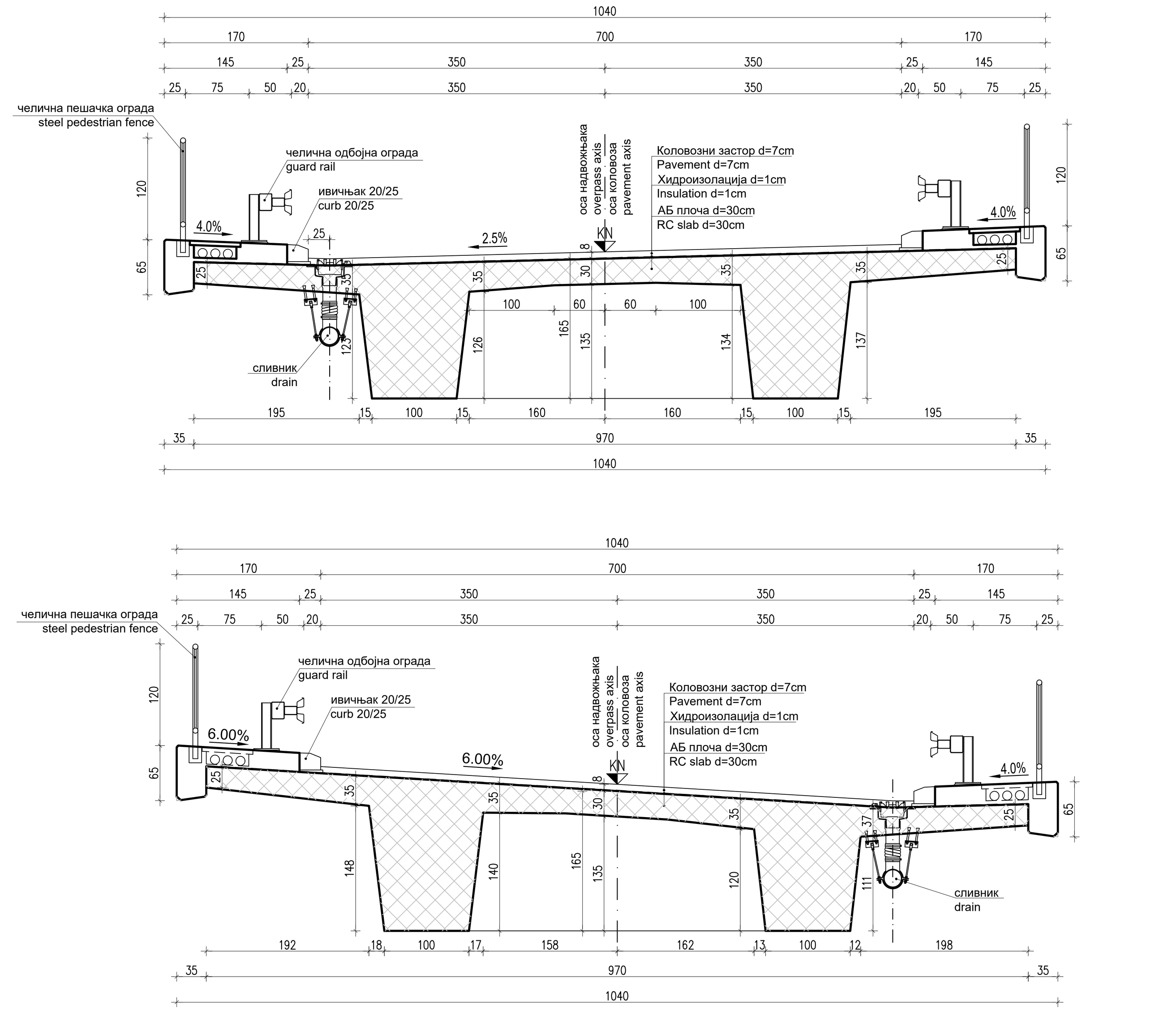
Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.40.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Подужни пресек по оси коловоза 1-1
Longitudinal section in pavement axis 1-1
1:200

КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
TYPICAL CROSS SECTION
1:50



OCHOBA
PLAN VIEW
1:200

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА / MATERIAL FEATURES

Елемент / Element	Бетон / Concrete	Арматура / Reinforcement	Заштитни слој / Concrete cover
Монтажни носачи / Prefabricated prestress girder	C 45/55, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Коловозна плоча и попречни носачи / Deck slab and diaphragms	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Пешачке стазе и ивични венци / Pedestrian paths and cornices	C 40/50, XD3, XF4, PV-II	B500B	4 cm
Лежишне греде и квадери / Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Средњи стубови / Piers	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Крајњи стубови и крилни зидови / Abutments and wing walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Шипови /Piles	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	
Наглавна греда / Pile cap	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	4.5 cm
Прелазна плоча / Crossing slab	C 30/37, XC4	B500B	4.5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0	B500B	

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Сарадници: / Associates:

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06
2/1.1.41 Overpass at km 168+690.06

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

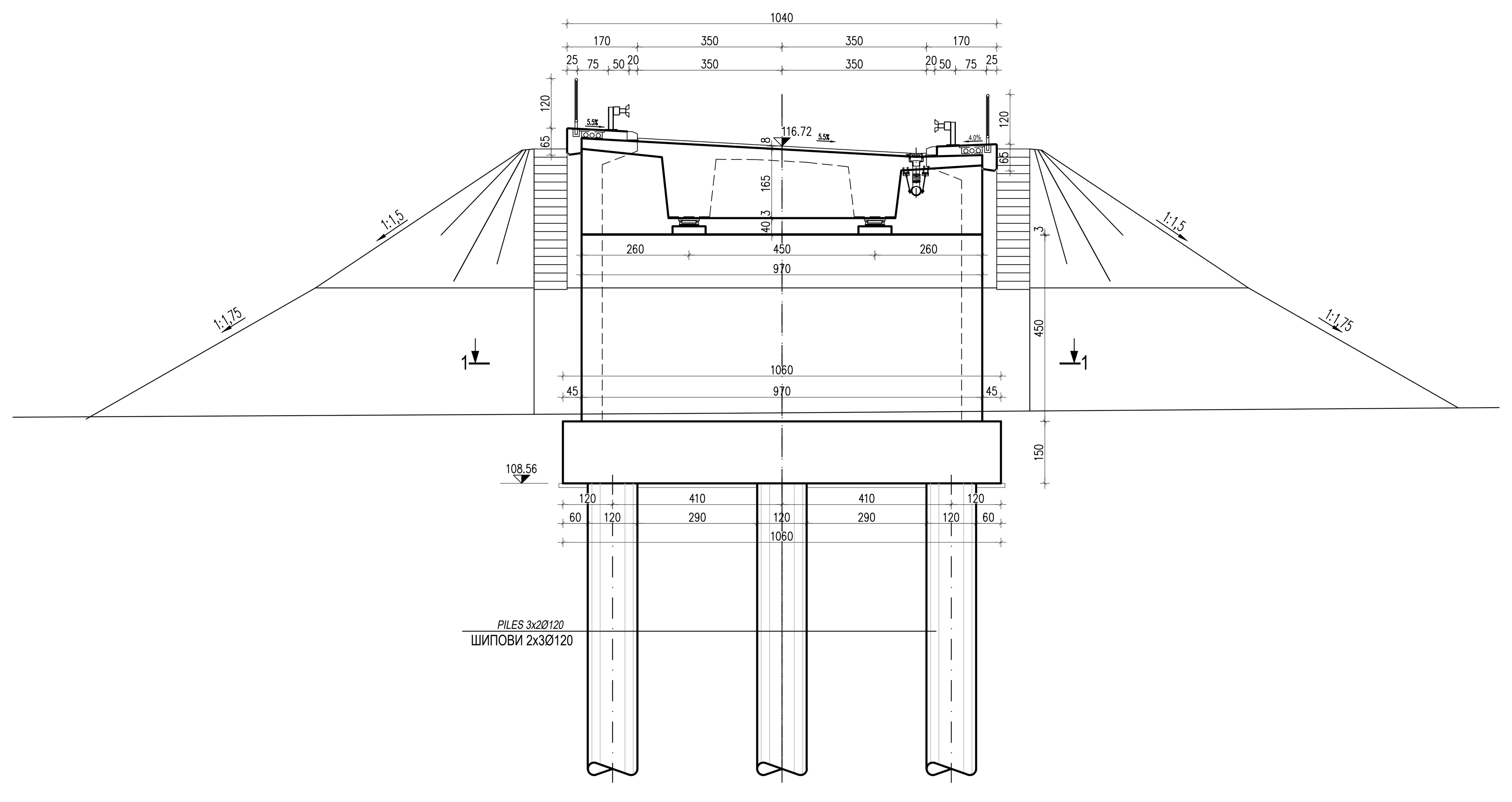
Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing:
ОСНОВА КОЛОВОЗА, ПОДУЖНИ ПРЕСЕК И КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК
PLAN, LONGITUDINAL SECTION AND TYPICAL CROSS SECTION

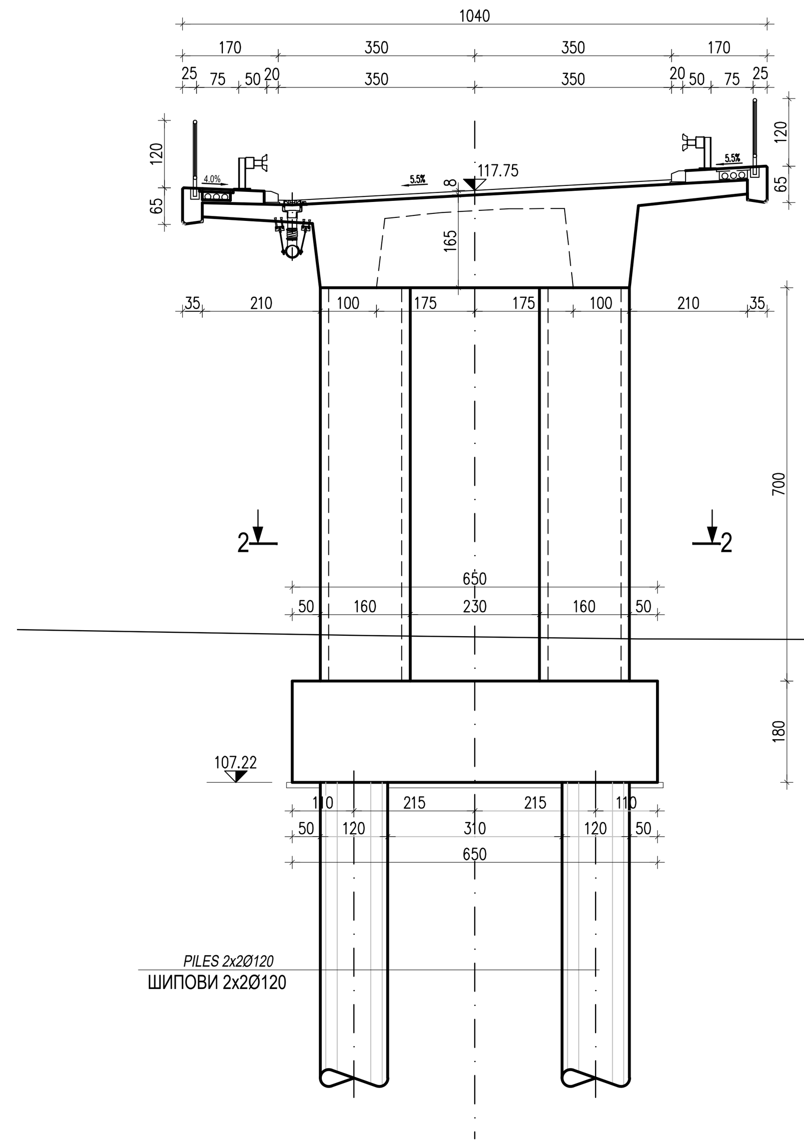
Размера: / Scale: 1:50 1:200

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум:/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц01.

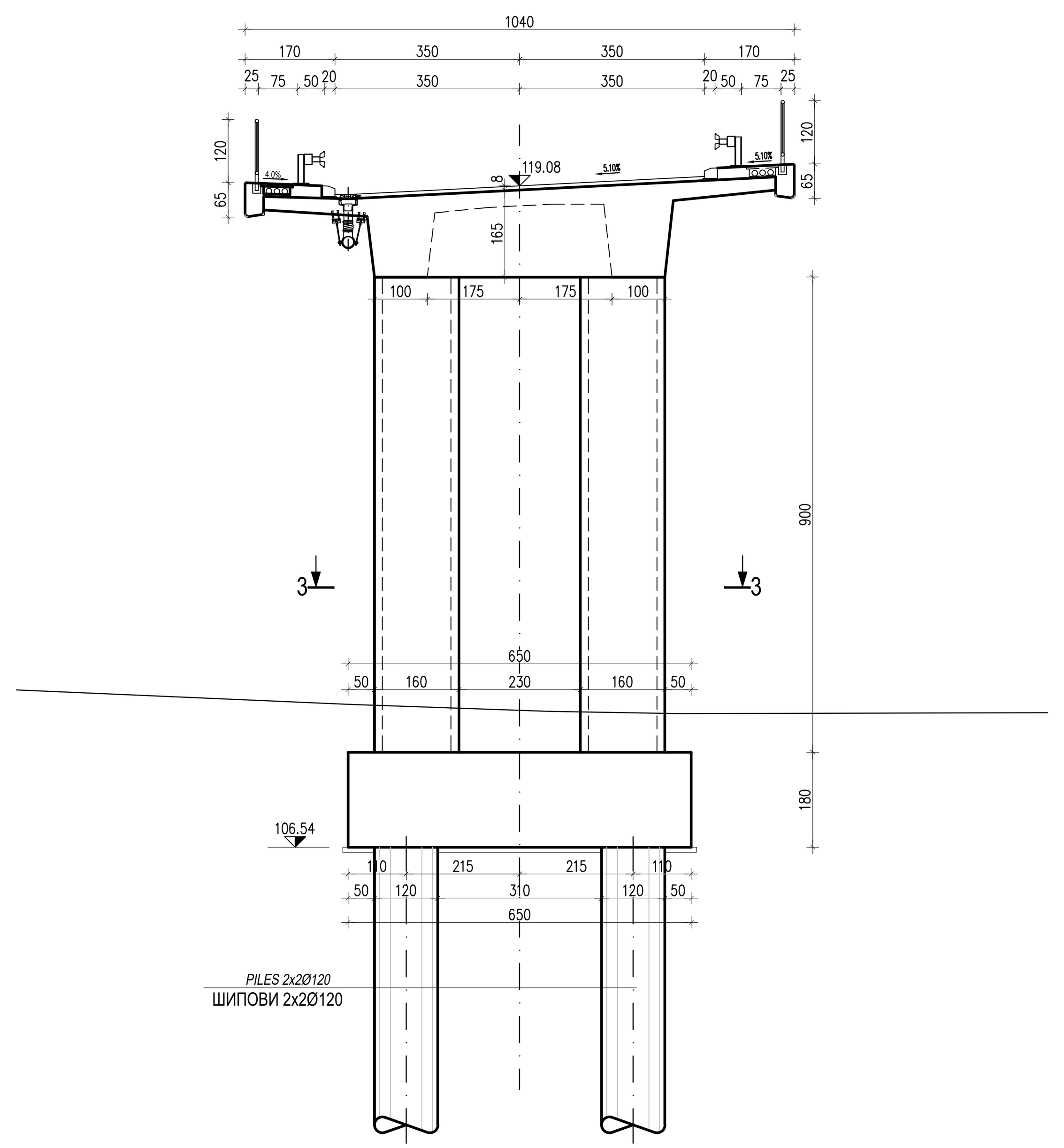
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С1
CROSS SECTIONS AT PIER S1
1:100



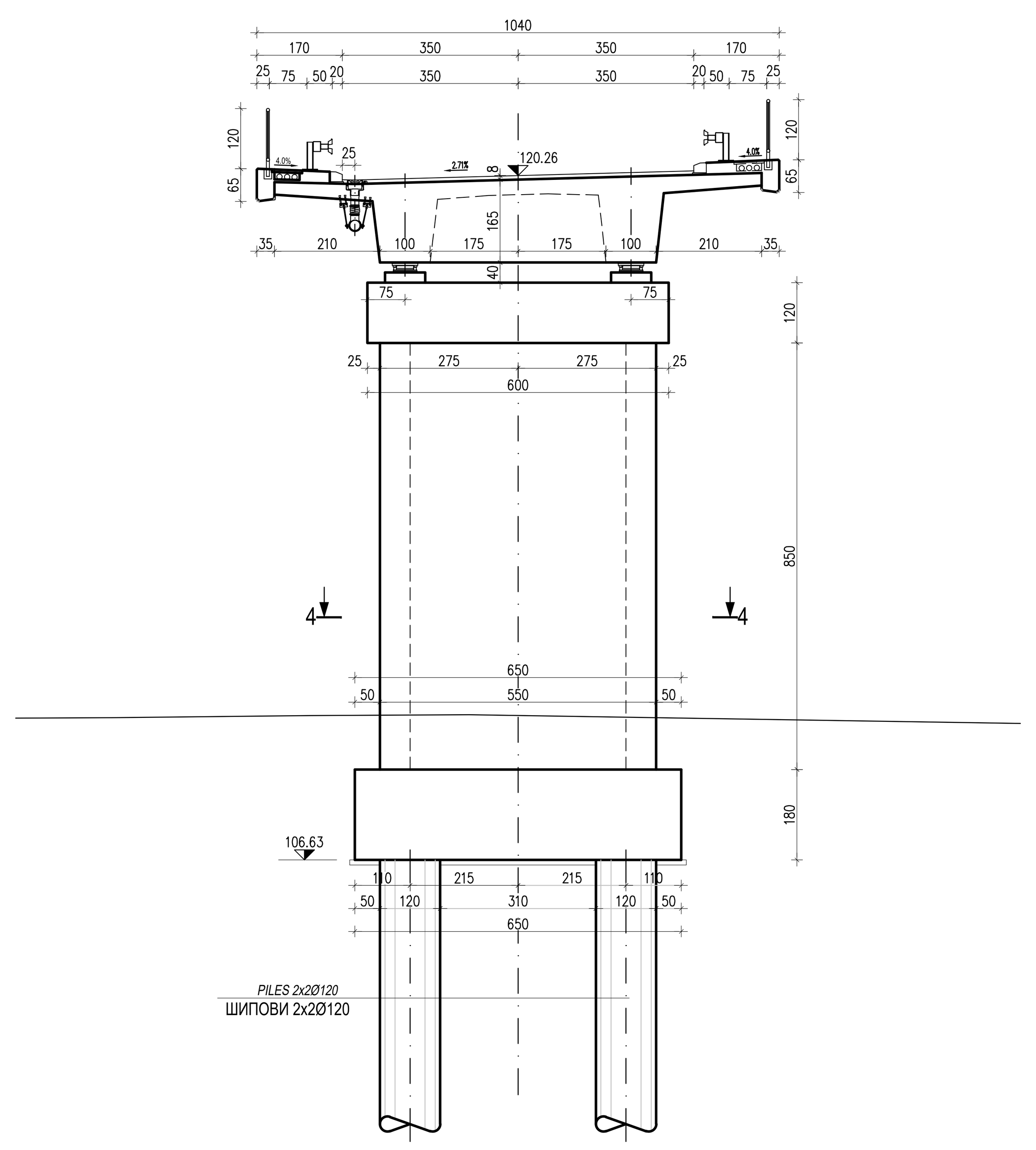
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С2
CROSS SECTIONS AT PIER S2
1:100



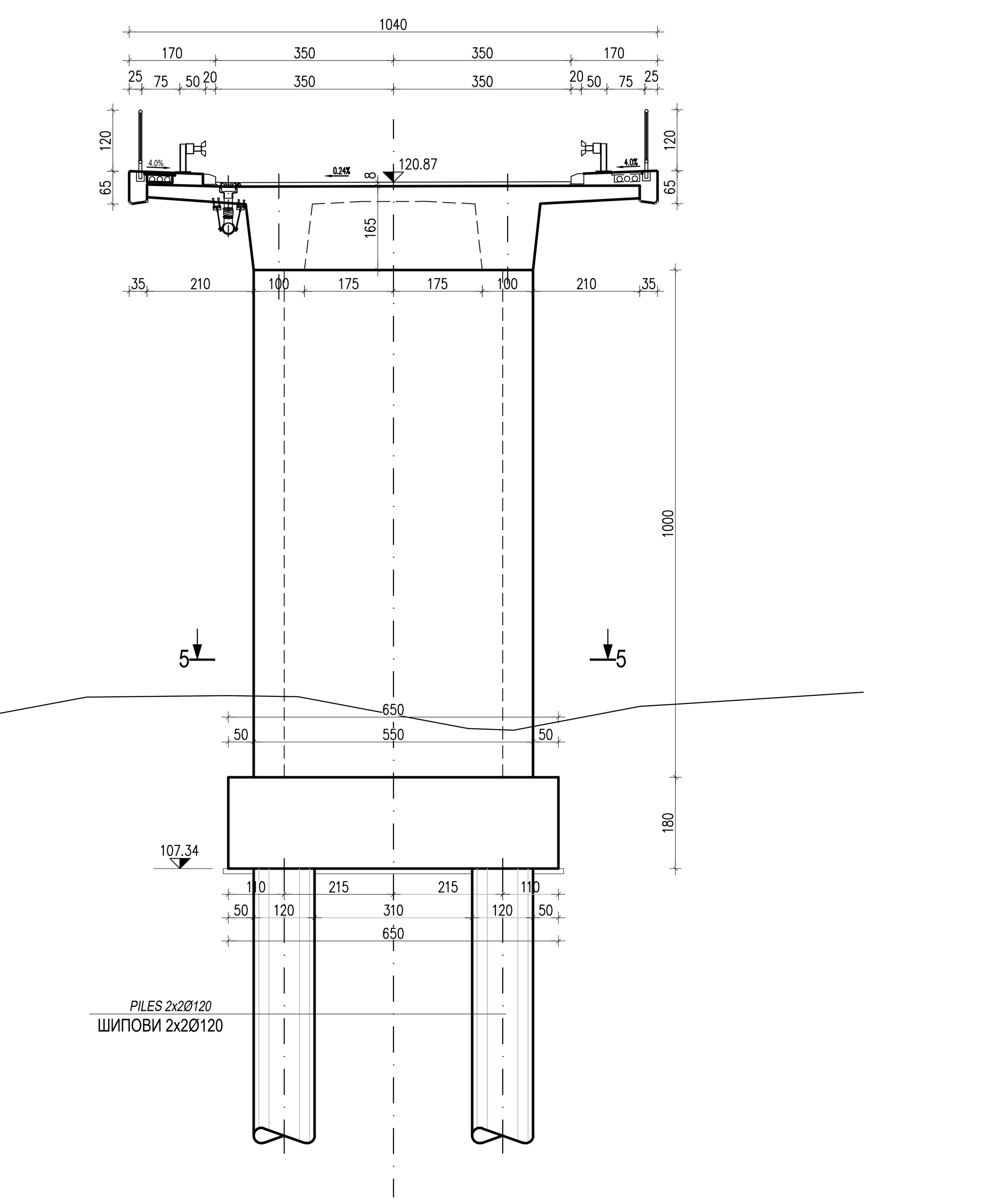
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С3
CROSS SECTIONS AT PIER S3
1:100



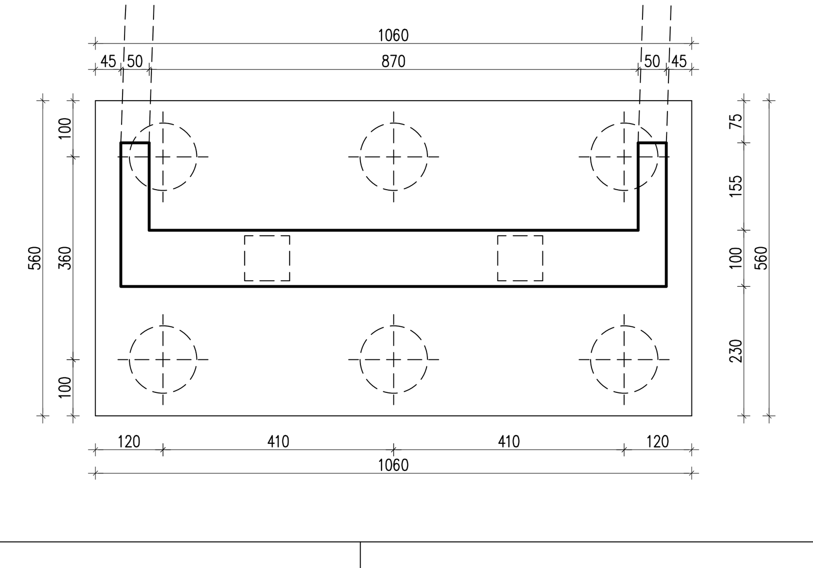
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С4
CROSS SECTIONS AT PIER S4
1:100



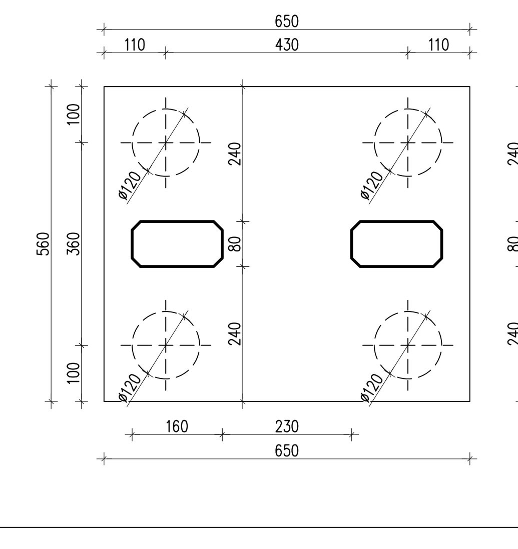
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С5
CROSS SECTIONS AT PIER S5
1:100



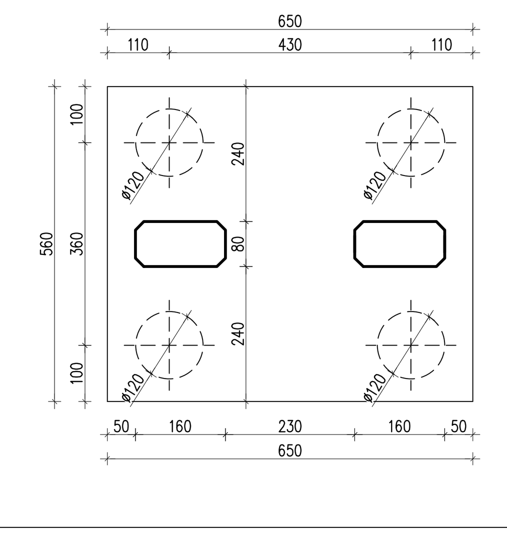
1-1
1:100



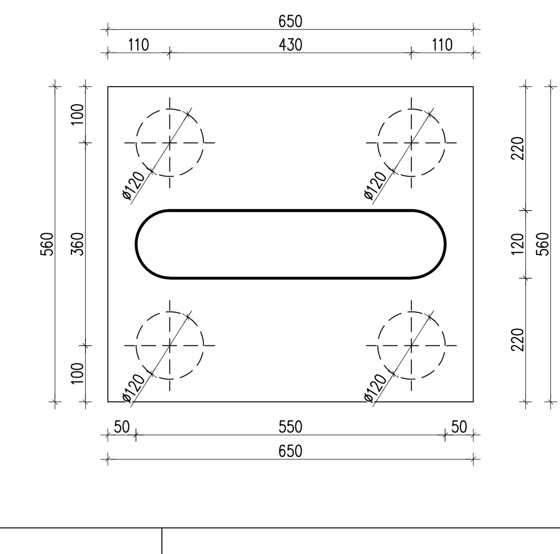
2-2
1:100



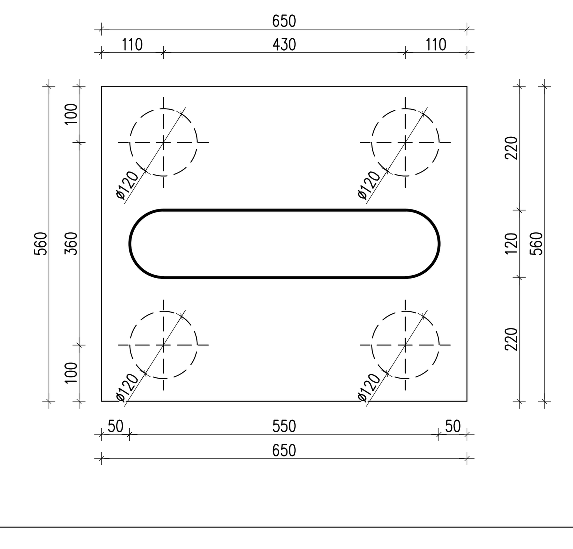
3-3
1:100



4-4
1:100



5-5
1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА / MATERIAL FEATURES

Елемент / Element	Бетон / Concrete	Арматура / Reinforcement	Заштитни слој / Concrete cover
Монтажни носачи / Prefabricated prestress girder	C 45/55, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Коловозна плоча и попречни носачи Deck slab and diaphragms	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Пешачке стазе и ивични венци / Pedestrian paths and cornices	C 40/50, XD3, XF4, PV-II	B500B	4 cm
Лежишне греде и квадери / Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Средњи стубови / Piers	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Крајњи стубови и крилни зидови / Abutments and wing walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Шипови /Piles	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	
Наглавна греда / Pile cap	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	4.5 cm
Прелазна плоча / Crossing slab	C 30/37, XC4	B500B	4.5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0	B500B	

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC
China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd. — China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED — China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06
2/1.1.41 Overpass at km 168+690.06

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

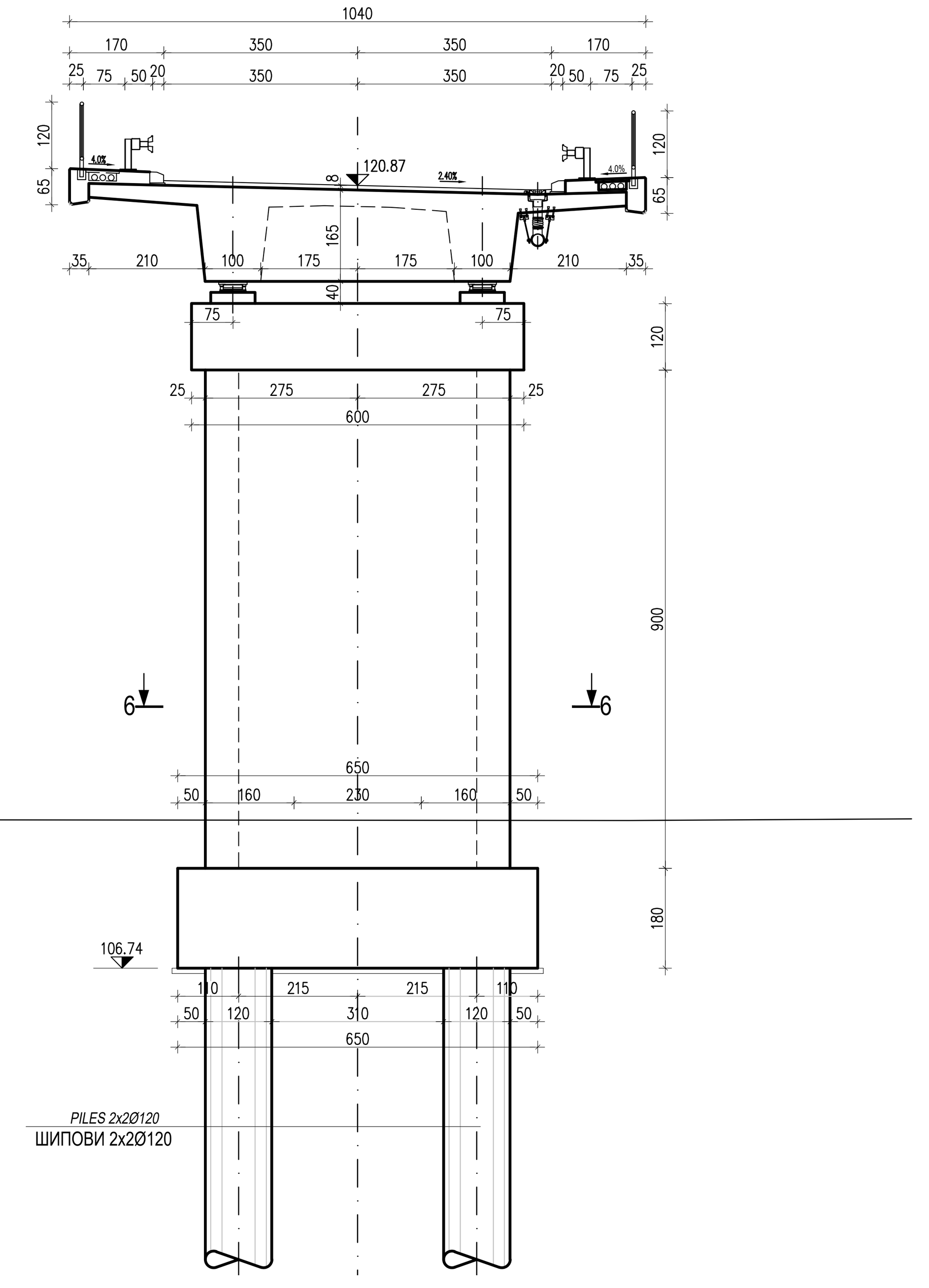
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

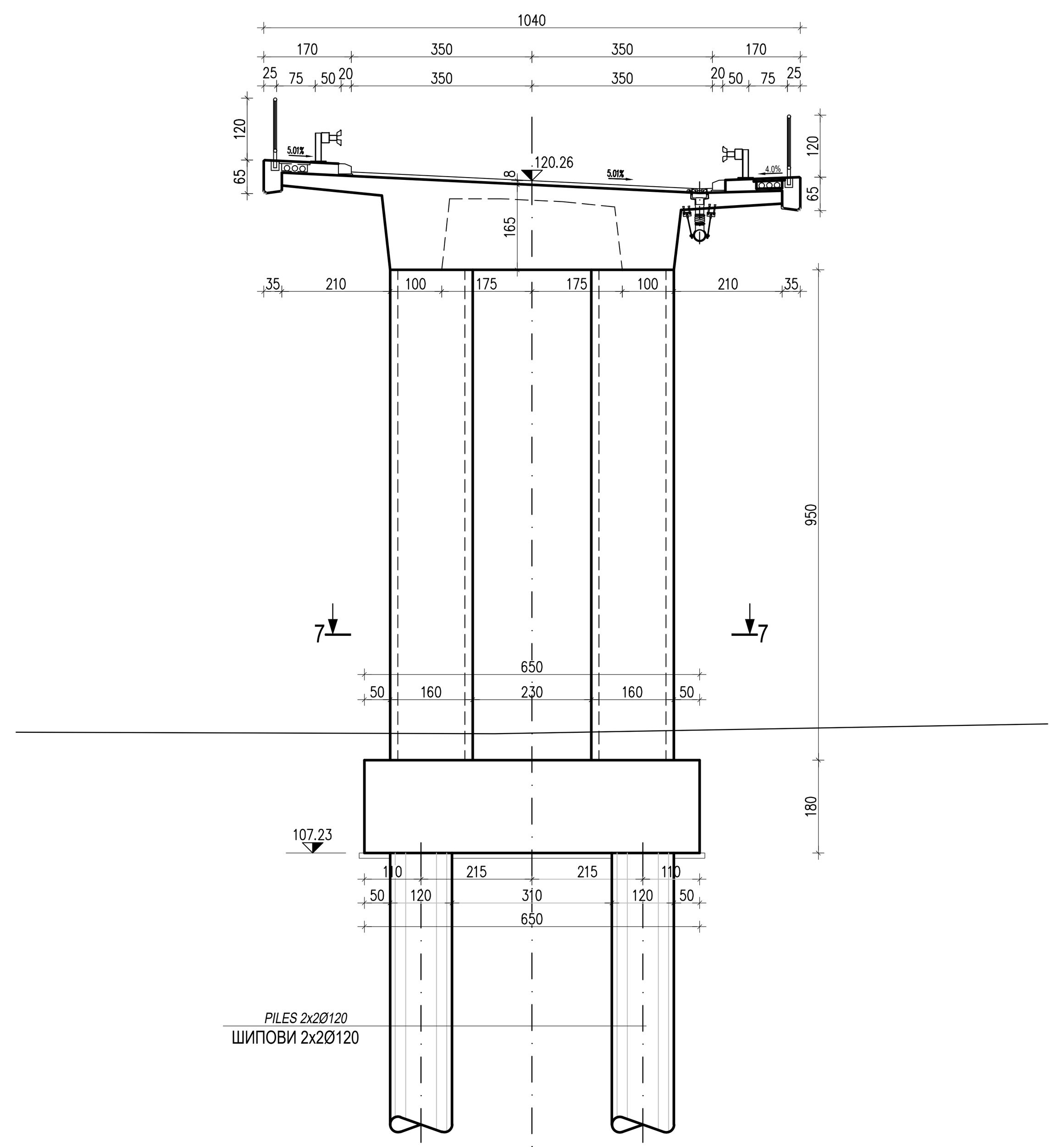
Цртеж:/ Drawing: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ / CROSS SECTIONS
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц02.

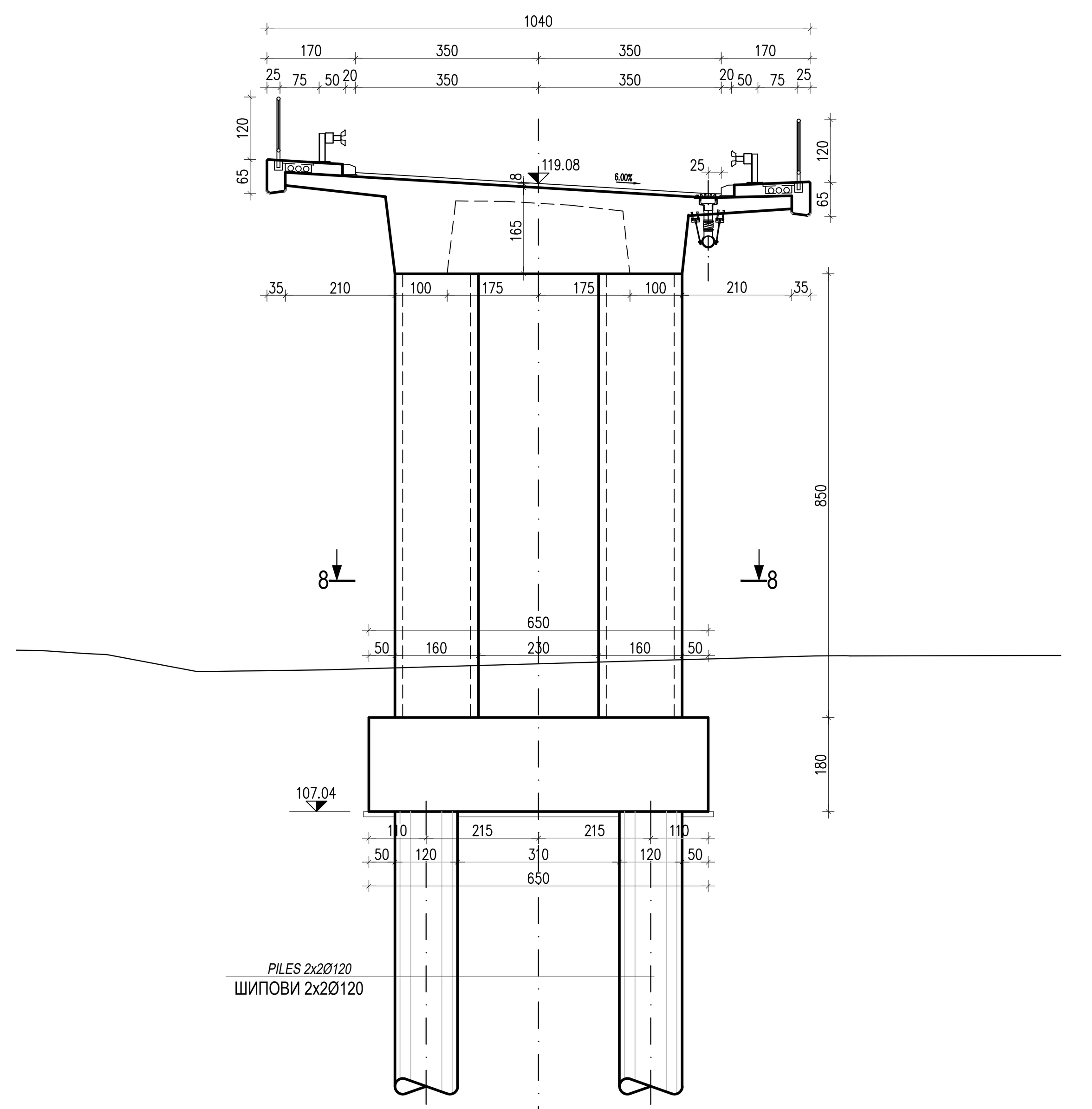
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С6
CROSS SECTIONS AT PIER S6
1:100



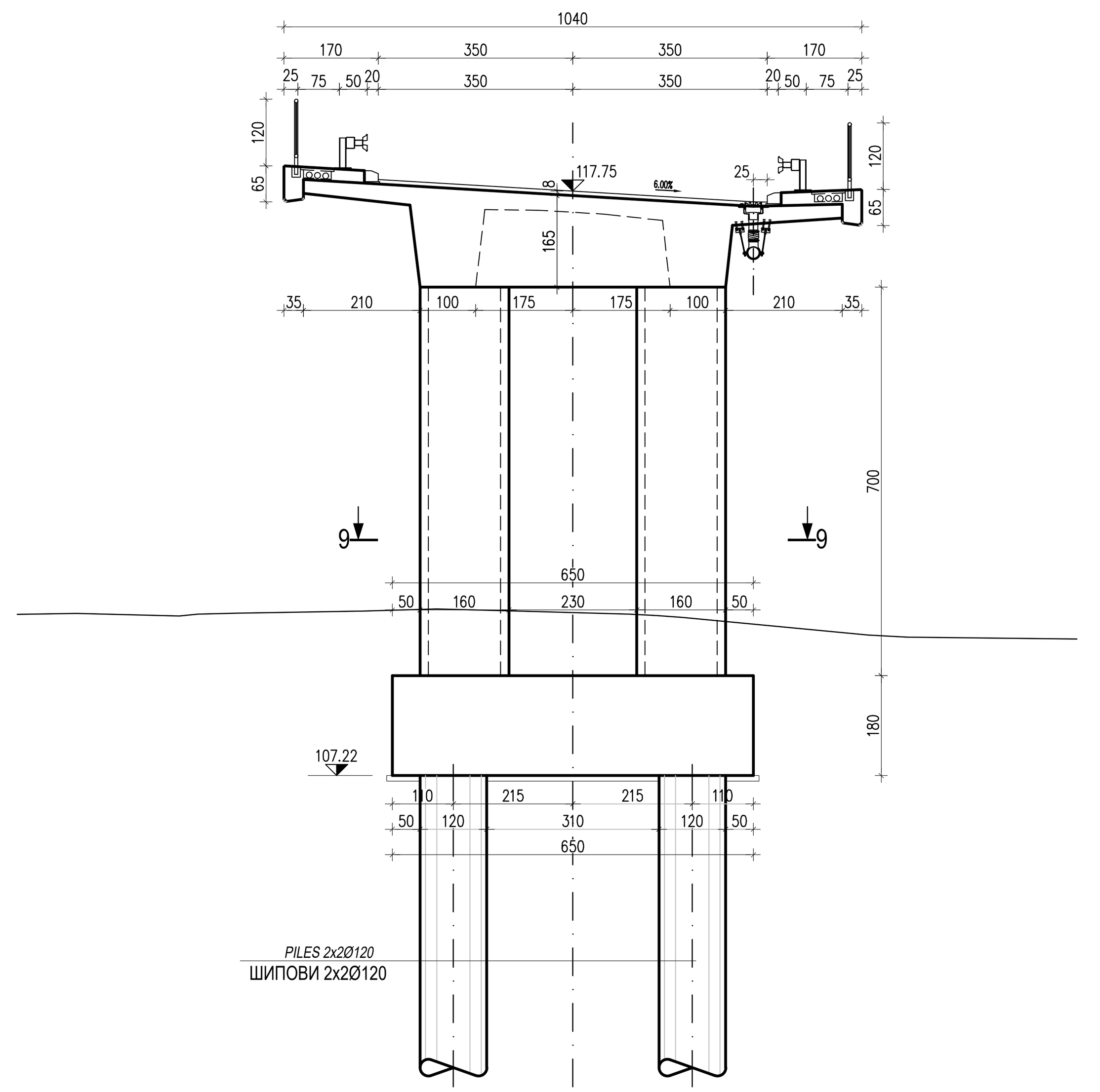
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С7
CROSS SECTIONS AT PIER S7
1:100



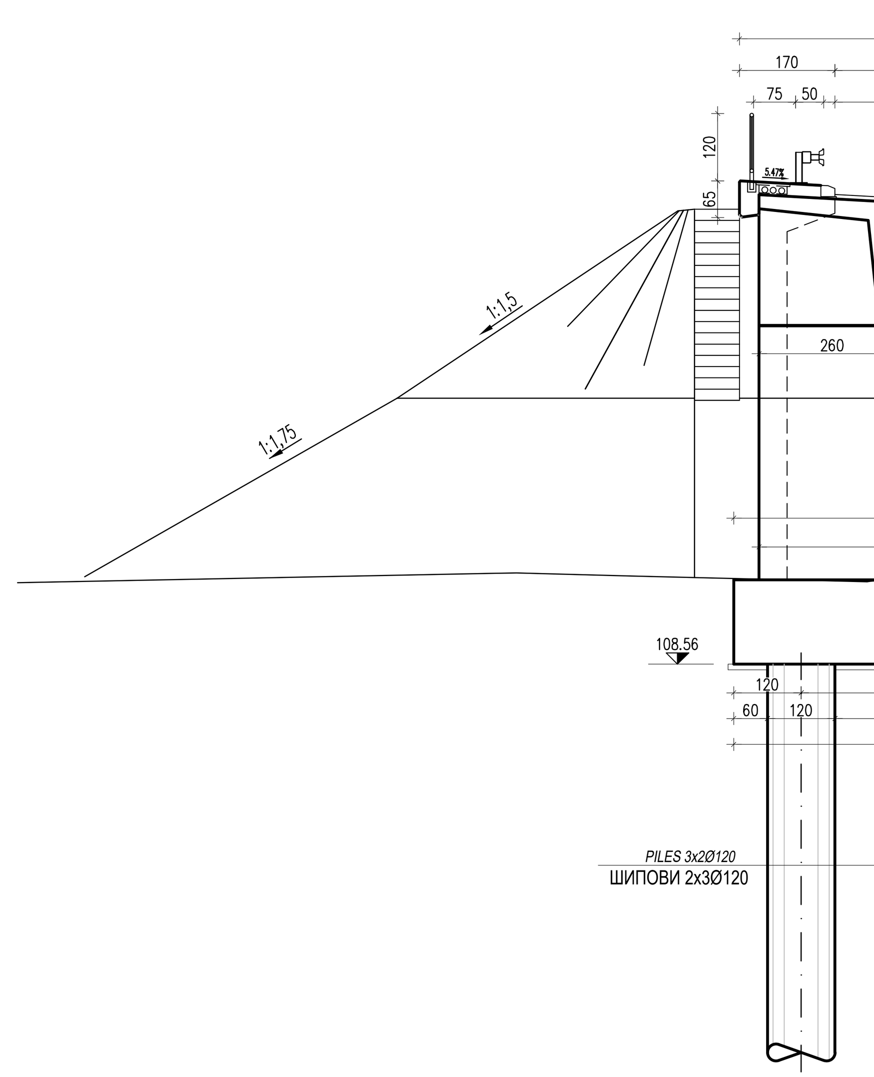
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С8
CROSS SECTIONS AT PIER S8
1:100



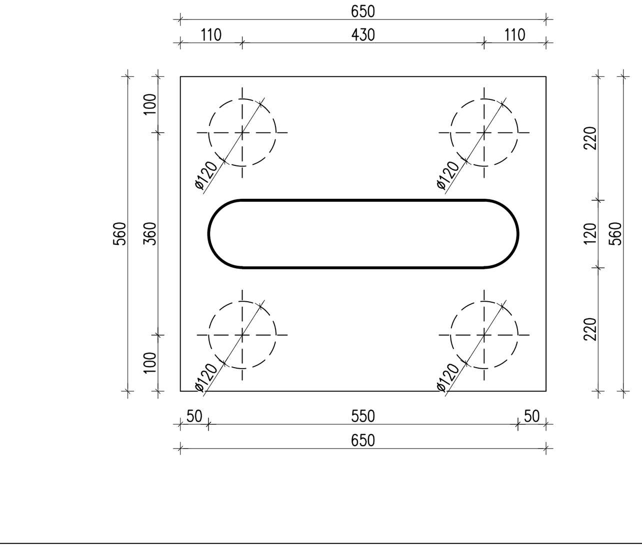
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С9
CROSS SECTIONS AT PIER S9
1:100



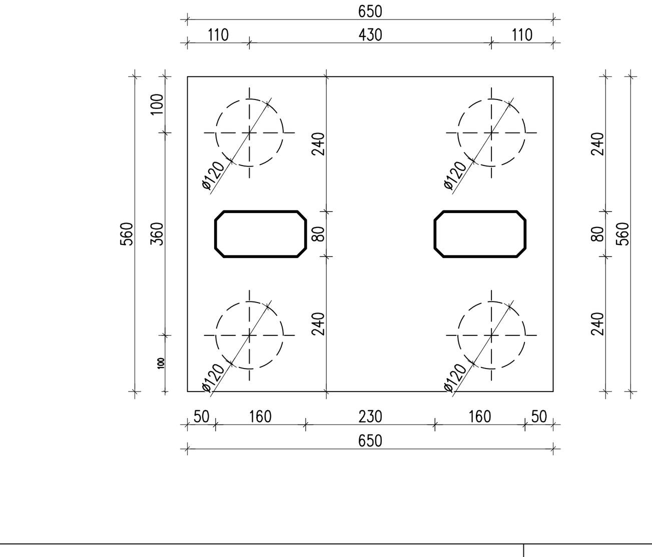
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК НА МЕСТУ СТУБА С10
CROSS SECTIONS AT PIER S10
1:100



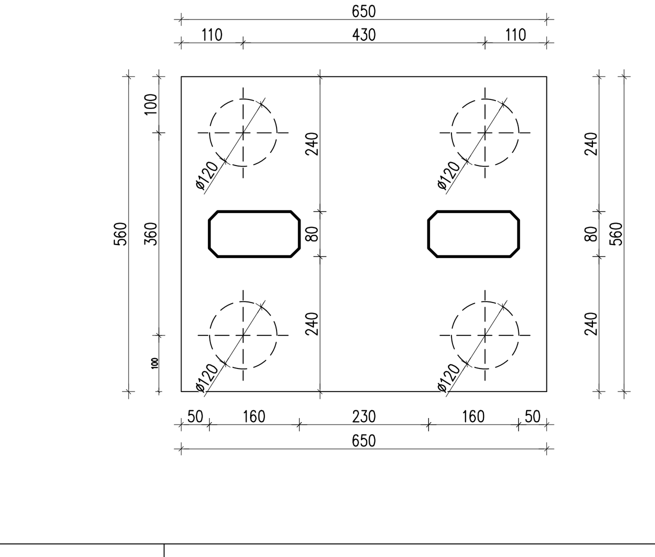
6-6
1:100



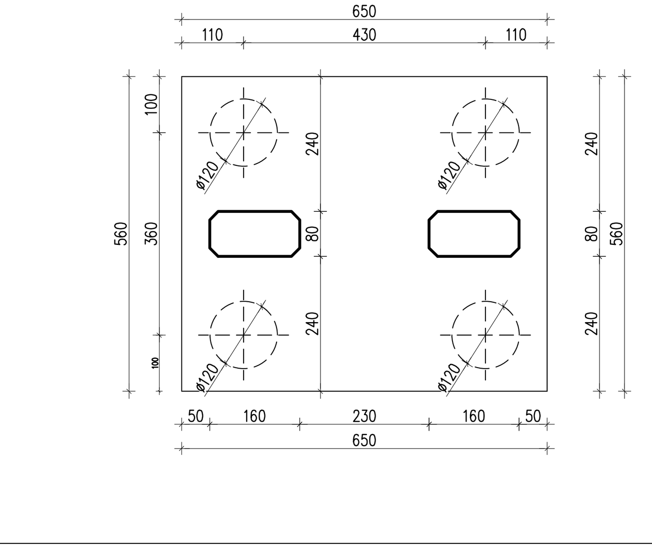
7-7
1:100



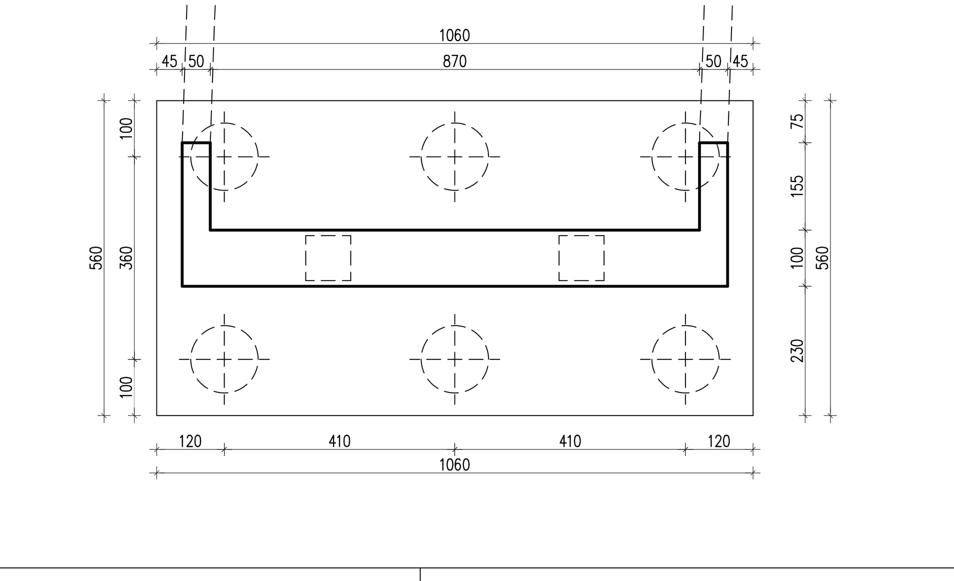
8-8
1:100



9-9
1:100



10-10
1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА / MATERIAL FEATURES

Елемент / Element	Бетон / Concrete	Арматура / Reinforcement	Заштитни слој / Concrete cover
Монтажни носачи / Prefabricated prestress girder	C 45/55, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Коловозна плоча и попречни носачи Deck slab and diaphragms	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Пешачке стазе и ивични венци / Pedestrian paths and cornices	C 40/50, XD3, XF4, PV-II	B500B	4 cm
Лежишне греде и квадери / Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Средњи стубови / Piers	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Крајњи стубови и крилни зидови / Abutments and wing walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Шипови /Piles	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	
Наглавна греда / Pile cap	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	4.5 cm
Прелазна плоча / Crossing slab	C 30/37, XC4	B500B	4.5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0	B500B	

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06
2/1.1.41 Overpass at km 168+690.06

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ / CROSS SECTIONS
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04.2021.	2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц03.

Основа шипова - план обележавања
Piles layout - marking plan
1:200

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА / MATERIAL FEATURES

Елемент / Element	Бетон / Concrete	Арматура / Reinforcement	Заштитни слој / Concrete cover
Монтажни носачи / Prefabricated prestress girder	C 45/55, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Коловозна плоча и попречни носачи Deck slab and diaphragms	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	5 cm
Пешачке стазе и ивични венци / Pedestrian paths and cornices	C 40/50, XD3, XF4, PV-II	B500B	4 cm
Лежишне греде и квадери / Pier caps and bearing pedestals	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Средњи стубови / Piers	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Крајњи стубови и крилни зидови / Abutments and wing walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2 PV-I	B500B	5 cm
Шипови /Piles	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	
Наглавна греда / Pile cap	C 30/37, XC2, PV-II	B500B	4.5 cm
Прелазна плоча / Crossing slab	C 30/37, XC4	B500B	4.5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0	B500B	

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION

2/1.1.41 Пројекат надвожњака на км 168+690.06
2/1.1.41 Overpass at km 168+690.06

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing:
ОСНОВА ШИПОВА - ПЛАН ОБЕЛЕЖАВАЊА
PILES LAYOUT - MARKING PLAN

Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум:/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.1.41.7.Ц04.